

Corrosão & Proteção

 ABRACO
Associação Brasileira de Corrosão

Ciência e Tecnologia em Corrosão

Ano 3 - Nº 12
Nov/Dez 2006


APORTE
EDITORIAL

ENTREVISTA

*Flamarion Borges Diniz,
coordenador geral
da REMULT*

ESPECIAL

PINTURA INDUSTRIAL

Corrolux®

Processo para atender as mais altas exigências da indústria automobilística

Cr(VI)-free



As normas européias 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 seante. 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	Processe 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

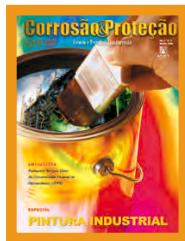
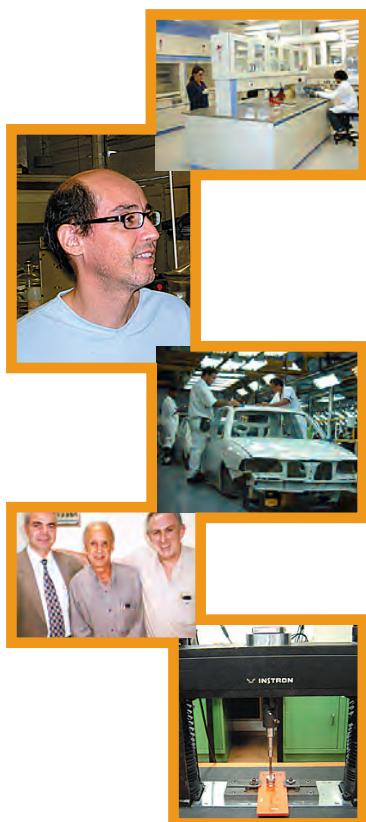


foto da capa:
divulgação IEC,
ilustração Intacta



6 Entrevista

REMULT integra pesquisadores do Norte e Nordeste

Flamarion Diniz

10

Matéria de Capa

Pintura industrial: o desafio ecológico

18

Notícias do Mercado

20

ABRACO Informa

22

Artigo & Instituição

31

Saúde & Segurança Ocupacional

34

Opinião

Transformação ou Manutenção

Paulo Itacarambi

Artigos Técnicos

24

Ensaios de aderência de esquemas de pintura pelo método de resistência à tração

por Fernando Fragata, Cristina da C. Amorim, Olga Ferraz, Joaquim P. Quintela, Gerson V. Vianna, Ivonei Vavassori e Florentina F. de Melo

32

Fosfatização de Metais Ferrosos – Parte 4 - A formação dos fosfatos

por Zehbhour Panossian e Célia A. L. dos Santos

Dra. Zehbhour Panossian

Comunicação e Marketing
George Vasconcelos

Conselho Editorial

Eng. Aldo Cordeiro Dutra - INMETRO
Dra. Denise Souza de Freitas - INT
Eng. Jorge Fernando Pereira Coelho - ROSEN BRASIL
M.Sc. Gutemberg Pimenta - PETROBRAS - CENPES
Eng. Laerce de Paula Nunes - IEC
Dr. Luiz Roberto Martins Miranda - COPPE
Dra. Zehbhour 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 Grenolle - França
Dra. Simone Louise D. C. Brasil - UFRJ/EQ

Redação e Publicidade

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



APORTE
EDITORIAL

Diretores

João Conte - Denise B. Ribeiro Conte

Editor

Alberto Sarmento 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.

ABRACO
Associação Brasileira de Corrosão

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

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
Eng. Jorge Fernando Pereira Coelho
Presidente
Eng. Pedro Paulo Barbosa Leite
Vice-presidente

Eng. Antônio Adolfo de O. Frotta
Dra. Denise Souza de Freitas
M.Sc. Gutemberg de Souza Pimenta
M.Sc. Hélio Alves de Souza Júnior - Force Tecnology Brasil
Eng. Laerce de Paula Nunes

É época de comemoração!

0

ANO DE 2006 FICARÁ MARCADO COMO UM PERÍODO BASTANTE PRODUTIVO PARA A ABRACO. A entidade firma-se cada vez mais no cenário nacional como entidade de relevância para o desenvolvimento do complexo tema da corrosão, com todas as nuances e aspectos co-relacionados. Assim, consolida-se como o fórum preferencial para os debates institucionais relacionados ao tema. Em todos os países mais industrializados, quanto maior a força das instituições representativas de setores econômicos, mais forte, coeso e organizado será esse mercado. Afinal, são as instituições que abrigam os debates que levam à formulação de normas técnicas, de certificação de profissionais, de condutas éticas e de trabalho institucional junto a todos os órgãos governamentais e técnicos.

A retomada da *Revista Corrosão & Proteção* é outro motivo de muita satisfação da ABRACO e dos editores, que, em uma parceria inédita, viabilizaram a publicação bimestral, após um período de inatividade. A carência de uma publicação regular que traz artigos técnicos e informativos sobre temas de interesse da comunidade ABRACO ficou comprovada sob dois relevantes aspectos: a quantidade de artigos encaminhados e as sucessivas mensagens de apoio e congratulações recebidos pela instituição.

A *Revista Corrosão & Proteção*, por outro lado, também teve uma boa recepção do mercado publicitário.

Apesar de ainda caminhar para a viabilização, do ponto de vista financeiro, a revista já trouxe uma série de anunciantes e parceiros para o projeto e, com maior suporte financeiro, maior a possibilidade de evolução da publicação.

Quantos projetos foram inviabilizados por não encontrarem quem acreditasse na sua realização. Tão importante quanto à concepção intelectual é ter ao seu lado parceiros e profissionais que detêm poder de decisão, dispostos a superarem os desafios, conscientes que a vida é feita de erros e acertos, assim como ocorre nos avanços científicos. Os vencedores serão sempre os que experimentaram e superaram as adversidades!

Faz-se necessário realçar que a disseminação do conhecimento técnico-científico está na base dos objetivos de todas as entidades profissionais sérias. E não poderia ser diferente na ABRACO. A associação tem se esforçado para gerar normas, organizar eventos, viabilizar parcerias e consolidar informações na *Revista Corrosão & Proteção*. O trabalho é árduo e contínuo, mas plenamente satisfatório e enriquecedor.

Uma nova diretora assume, neste início de ano, a ABRACO. Depois de dois anos promissores, Jorge Coelho deixa a presidência da instituição, temos a certeza, com a sensação de dever cumprido, por tudo que foi colocado neste espaço e outras informações que podem ser acompanhadas por nossos leitores na seção ABRACO Informa (págs. 20 e 21). A nova diretoria, capitaneada por Pedro Leite já indica que continuará a trilhar os mesmos caminhos, partindo de uma base firmemente construída e buscando novas oportunidades para o desenvolvimento deste importante segmento econômico.

Boa leitura!

Os Editores

*Os vencedores serão
sempre os que
experimentaram e
superaram as adversidades!*



Flamarion Diniz

REMULT *integra* pesquisadores do Norte e Nordeste

Criada em 2001, a Rede Multitarefas de Materiais Especiais do Norte e Nordeste (REMULT) reúne oito instituições universitárias voltadas para a cadeia produtiva do setor de petróleo e gás natural

Por Henrique Dias

UM EDITAL DE FINANCIAMENTO do Fundo Setorial de Petróleo e Gás (CT-PETRO), voltado para as regiões Norte e Nordeste, foi o ponto de partida para a criação da REMULT. Publicado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em 2001, o edital tinha, quando lançado, propostas de três grandes instituições. Posteriormente, o três grupos, que reuniam pesquisadores das diversas áreas de materiais, chegaram a um acordo e formalizaram apenas uma proposta. Desta forma, foi criada a REMULT que hoje está estruturada em quatro núcleos, cada um com o seu coordenador específico, todos sob a coordenação geral do Professor Flamarión Borges Diniz, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Atualmente, os quatro núcleos que constituem a REMULT estão definidos: Núcleo de Corrosão (coordenado pelo Professor Pedro Lima Neto), Núcleo de União e Revestimento (Professor Jesualdo Pereira Farias), Núcleo de Preparação e Caracterização de Materiais Especiais (Professor Marcelo Macedo) e Núcleo de



Ensaios Não Destrutivos (Professor Armando Shinohara).

Após definir sua infra-estrutura, a REMULT tem como objetivo geral: a união de esforços para a realização de atividades de pesquisas, desenvolvimento e inovação nas áreas de materiais e afins para aplicações especiais nas regiões Norte e Nordeste. “Um dos principais desafios é estabelecer boas relações com o setor produtivo, sobretudo na articulação com empresas do ramo industrial”, observa Flamarión Diniz. Nesse sentido, o coordenador geral informa que a REMULT conta com a colaboração do Centro de Pesquisa Leopoldo Américo M. de Mello (CENPES), através da Gerência de Tecnologia

de Materiais, Equipamentos e Corrosão (TMEC).

Formado em Química pela Universidade Federal de Brasília (UNB) e doutor em Eletroquímica pela Texas A&M University, Flamarión Diniz foi sócio da Soloquímia, empresa especializada em análise de solos para agricultura, até 1982, quando se mudou para os Estados Unidos. Desde que retornou ao Brasil, em 1987, atua no Departamento de Química Fundamental da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Para contar um pouco mais sobre a REMULT e seu funcionamento, Diniz recebeu a **Revista Corrosão & Proteção**.

Qual o maior benefício com a criação da REMULT?

A REMULT foi criada para alinhar e potencializar o trabalho desenvolvido por algumas instituições universitárias voltadas para a cadeia produtiva do petróleo e do gás natural localizadas nas regiões Norte e Nordeste, que passariam a formar uma rede cooperativa com ênfase em materiais especiais. O compartilhamento de infra-estrutura e de competências de cada uma das instituições era o objetivo principal, pois poderia atender de maneira mais completa às demandas de pesquisa e desenvolvimento.

Como a REMULT sustenta seus projetos e como é o planejamento de ações?

A REMULT sustenta seus projetos com apoio da FINEP e do CNPq, e também com expressiva participação da PETROBRAS. Aos poucos, parcerias com outras empresas estão sendo estabelecidas, como no caso da recente parceria firmada com a Termoper-nambuco S.A., ligada ao grupo Neoenergia. Sobre o planejamento, a REMULT organiza normalmente a cada dois meses uma reunião do Comitê Executivo que avalia o desempenho da rede e define as ações. Desse modo, a REMULT está sempre atualizada com as demandas do mercado. Além disso, anualmente a organizamos um workshop com a participação de todos os integrantes da rede, estudantes das instituições e representantes do CENPES e FINEP. Nessa reunião apresentamos os trabalhos técnicos produzidos pela rede no ano anterior.

Em quais atividades de pesquisa a REMULT está envolvida e como uma empresa pode acessar a rede para desenvolver um projeto específico? A REMULT direciona suas atividades para pesquisa e desenvolvimento, consultoria e formação de recursos humanos na área de materiais avançados. As pesquisas atuais estão sustentadas em quatro pilares denominados de núcleos: Preparação e Caracterização de Materiais (poliméricos, metálicos, cerâmicos, compósitos, etc), União e Revestimento de Materiais (metalurgia e soldagem), Corrosão (estudos eletroquímicos de processos de corrosão, revestimentos, inibidores, etc) e Ensaios Não Destrutivos (Ultrassom, métodos ópticos, etc). A rede possui um site com todas as informações sobre suas atividades: <http://www.remult.org.br>



Ponteamento dos tubos para a soldagem



Laboratório de eletroquímica da UFC

Medidas eletroquímicas de corrosão em laboratório

“ A REMULT foi criada para alinhar e potencializar o trabalho desenvolvido por algumas instituições universitárias voltadas para a cadeia produtiva do petróleo e do gás natural ”

foto: divulgação Remult

Quais os resultados obtidos pela REMULT?

Ao longo dos seus cinco anos de existência, a REMULT vem participando ativamente de workshops e reuniões de avaliação promovidas pela PETROBRAS, além de eventos ligados ao negócio petróleo e gás natural, tais como o Rio Oil & Gás e a Brasiltec, além de eventos de disseminação do conhecimento, como o LATIN-CORR. Nesse período, a Rede conseguiu se estruturar e organizar um bom número de pesquisadores do Norte e Nordeste (cerca de 30 no total), além de montar uma infra-estrutura abrangente. Temos alinhados nesse trabalho a participação de oito instituições, cada qual contribuindo com sua expertise (veja página 8).

E quanto aos resultados de pesquisa propriamente dito?

Temos uma série de pesquisas, como exemplo cito o desenvolvimento, e teste com pleno sucesso pelos núcleos de CORR e U&R, de

uma nova célula eletroquímica na UFC que proporciona a realização in loco de ensaios eletroquímicos não-destrutivos para avaliação da sensitização de aços soldados, e um novo revestimento inorgânico com propriedades protetoras de corrosão obtido por pesquisadores da UFCG. Ensaios eletroquímicos posteriores desse revestimento mostraram um ótimo comportamento do ponto de vista de corrosão (veja mais informações nas apresentações dos núcleos)

Como a ABRACO e a REMULT poderiam estreitar as suas relações?

Acredito que uma boa oportunidade de relacionamento da REMULT com a ABRACO poderá ser através de parcerias no desenvolvimento conjunto de eventos científicos, tais como: workshops e conferências. Além de projetos de treinamento e consultoria, bem como na divulgação tecnológica de tópicos de interesse comum.

Apresentação dos núcleos

Também foram ouvidos pela Revista Corrosão & Proteção os coordenadores específicos de cada um dos núcleos da REMULT. Todos falaram sobre os resultados obtidos até o presente momento e sobre os projetos que vêm sendo desenvolvidos por seus respectivos núcleos:

CORR Corrosão de Materiais

Núcleo de Corrosão (Prof. Pedro Lima Neto) – Desenvolve estudos que permitem caracterizar e minimizar os processos de corrosão em materiais utilizados em diversas indústrias, visando a consolidação do núcleo com o setor produtivo. Busca a formação de recursos humanos na área de corrosão, com a participação de estudantes de graduação, mestrado e doutorado, que, desde 2002, já apresentaram cerca de 30 monografias sobre este assunto nas universidades federais do Ceará, do Maranhão, de Pernambuco e de Campina Grande, na Paraíba. Atualmente, o Núcleo de Corrosão desenvolve projetos de pesquisa com a TERMOPERNAMBUCO, com a PERKONS (que atua na área de foto-sensores de trânsito) e com a EBB (Empresa Brasileira de Bioenergia, uma das pioneiras do setor do biodiesel no Brasil).

INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

- UFBA - Universidade Federal da Bahia
- UFS - Universidade Federal de Sergipe
- UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
- UFPB - Universidade Federal da Paraíba
- UFCG - Universidade Federal de Campina Grande
- UFC - Universidade Federal do Ceará
- UFMA - Universidade Federal do Maranhão
- UFPA - Universidade Federal do Pará

UR União e Revestimento de Materiais

Núcleo de União e Revestimento (Prof. Jesualdo Pereira de Farias) – Atua no desenvolvimento de novas tecnologias de soldas, união de materiais e revestimentos internos e externos. As atividades do núcleo sempre estiveram voltadas para o atendimento das demandas industriais, principalmente para suprir as carências do setor de petróleo e gás natural. Entre os resultados obtidos até a presente data o núcleo destaca: o estudo sistemático e aprofundado do Aço Inoxidável Ferrítico AISI 444 para aplicação em revestimento de torres de destilação, o desenvolvimento de uma metodologia de Ensaio Eletroquímico Não-Destrutivo para avaliação da sensitização nos aços inoxidáveis austeníticos, entre outros. Ao todo já foram concluídas nove dissertações de mestrado sobre união e revestimento de materiais e mais de 40 trabalhos apresentados em congressos.

END Ensaios Não Destrutivos de Materiais

Núcleo de Ensaios Não-Destrutivos (Prof. Armando Hideki Shinohara) – Desenvolve e disponibiliza para as indústrias novas metodologias de ensaios

físicos, não-destrutivos, tanto em laboratório quanto em campo. O estabelecimento deste núcleo é uma ação pioneira no Norte e Nordeste do Brasil e, atualmente, participam dele as universidades federais de Pernambuco, do Ceará e da Bahia. A aplicação da análise de covariância no processamento de dados de ultra-som convencional e não convencional e a implementação de novas técnicas de ultra-som sem contato, como a espectroscopia, que vem sendo desenvolvida com o apoio das universidades de Osaka e de Tóquio, no Japão, estão entre as principais metas alcançadas pelo núcleo. Já foram apresentados oito trabalhos em congressos e publicada uma tese de doutorado e outra de mestrado e, em função dos resultados obtidos, a PETROBRAS visa investir novos recursos em 2007 para que as metodologias testadas em laboratório sejam levadas a campo.

PC Preparação e Caracterização ME de Materiais Especiais

Núcleo de Preparação e Caracterização de Materiais Especiais (Prof. Marcelo Andrade Macedo) – Tem como principal objetivo: preparar e caracterizar materiais especiais de alto interesse tecnológico, interagindo com outros pesquisadores da REMULT e com técnicos da indústria a fim de identificar as demandas do mercado. Os principais resultados obtidos foram: o desenvolvimento de materiais com memória de forma, tintas e resinas anti-corrosivas e um equipamento de revestimento interno de dutos. Um total de quatro dissertações de mestrado e 12 trabalhos em congressos já foram apresentados e o núcleo espera participar de mais eventos e feiras para expor os avanços conseguidos. •

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)

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

CATEGORIAS

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



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:



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

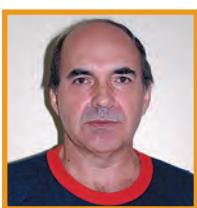
Pintura industrial: o desafio ecológico

Assim como em outras áreas, o segmento de pintura passa por mudanças para adequar-se às imposições legais e exigências do consumidor, que prioriza os produtos com menor impacto ambiental possível

O mercado de pintura industrial brasileiro pode ser considerado de médio porte. O país abriga grandes fabricantes do produto final, tem pesquisas consistentes na área e um mercado consumidor importante. E o momento desse mercado é de grandes mudanças tecnológicas, impulsionadas sobretudo pela adequação dos produtos às novas normas ambientais e à legislação imposta pelos órgãos de proteção à saúde dos trabalhadores. O objetivo principal dos pesquisadores e empresas é equacionar a relação entre o produto desejável e sua viabilidade técnica e comercial,

para que não haja impacto significativo no custo final do produto e, por consequência, da operação.

Para se ter uma idéia da importância de acompanhar a evolução tecnológica bem de perto, recentemente, a PETROBRAS, de uma só vez, cancelou cerca de 15 normas de tintas que já estavam desatualizadas e não atendiam à legislação ambiental. Como se trata da maior consumidora potencial de tintas anticorrosivas, o fato obrigou as empresas a acelerar o investimento visando à criação de tintas de baixo impacto ambiental, as chamadas tintas ecológicas. O engenheiro químico Fernando Fragata, pesquisador do CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – ELETROBRAS, argumenta que, apesar das mudanças por vezes causarem forte impacto, o mercado nacional vem evoluindo de maneira consistente e dando respostas positivas às necessidades das empresas consumidoras. “As grandes empresas têm se adaptado a essas



Fernando Fragata

novas normas sem grandes dificuldades. E hoje posso destacar a evolução no campo de tintas em pó, nas de alto teor de sólidos, as totalmente isentas de solventes e as solúveis em água”, diz Fragata que também é instrutor dos cursos de Inspetor de Pintura I e II da ABRACO – Associação Brasileira de Corrosão.

Além da evolução no campo de tintas, Joaquim Quintela, consultor técnico do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo M. de Mello (CEN-PES), destaca a evolução em outro campo: a preparação de superfícies para pintura. Ele destaca outra ação da PETROBRAS que impulsiona o mercado; a empresa proibiu o uso do jato de areia e introduziu no país o hidro-jateamento, que é um método de limpeza de baixo impacto ambiental. “Ao longo dos anos, a PETROBRAS vem eliminando várias substâncias tóxicas, como o zarcão e os cromatos, na fabricação de suas tintas e para 2007 a novidade será a substituição do alcatrão de hulha, com o lançamento das tintas *tar free* que serão totalmente livres dessa substância”, adianta Quintela.



Joaquim Quintela

“Nós temos que avaliar ao menos três fornecedores que estejam com os parâmetros técnicos bem fundamentados e que se enquadrem nas exigências feitas para o desenvolvimento desta nova norma *tar free*”, afirma Quintela, um dos responsáveis pela implantação das tintas com alto teor de sólidos no Brasil. Diante de tantos investimentos e da grande quantidade de trabalhos apresentados, os pesquisadores mostram uma grande preocupação com o fato da pintura anticorrosiva ainda não ser encarada, de uma maneira geral, como uma importante tecnologia. “Infelizmente, algumas pessoas ainda pensam que pintar é simplesmente ‘melar ferro’, e não é isso. Existe todo um estudo da matéria-prima e do problema a ser solucionado. Ou seja, se na hora de testarmos uma nova tinta tivermos uma pessoa desqualificada no final da linha de produção todo o trabalho pode ser desperdiçado. A pintura é uma tecnologia que consiste na preparação da superfície, no desenvolvimento e na aplicação do produto, e todas essas etapas têm que funcionar adequadamente”, observa Quintela.

O pesquisador do CEPEL Fernando Fragata acredita que o uso das palavras ‘tinta’ e ‘pintura’ acaba trazendo problemas para o setor. “Essas duas palavras soam para a maioria das pessoas como vulgares, diferentemente de quando falamos em proteção catódica e inibidores de corrosão. Para evoluirmos nesse sentido, é preciso maior conscientização, sobretudo por parte das empresas, de que a pintura anticorrosiva é uma técnica complexa e sofisticada que exige profundo conhecimento e profissionais qualificados em todos os momentos, desde o desenvolvimento tecnológico até a operação de pintar um duto, por exemplo”, complementa Fragata.

Neusvaldo Lira de Almeida, pesquisador do LCP – Laboratório de Corrosão e Proteção do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, reforça a importância da pintura em diversos setores. “A pintura industrial é o principal método de proteção contra a corrosão de estruturas metálicas expostas a meios naturais como atmosferas, águas e solos, pois associa a faci-



Neusvaldo Lira de Almeida



foto: International

lidade de aplicação em campo ou na oficina, com o bom desempenho das tintas existentes atualmente”, argumenta. Ele acredita que, apesar da evolução, a maior parte das tintas industriais nacionais ainda possui em sua composição grandes quantidades de solventes e, em alguns casos, pigmentos anticorrosivos ou inibidores de corrosão que são nocivos ao meio ambiente e ao ser humano. “O desafio é manter ou melhorar o desempenho destes revestimentos minimizando o impacto ambiental além de manter-se competitivo do ponto de vista econômico”.

O especialista do IPT acredita que o impulso do mercado de tintas “modernas” é dado pelos grandes consumidores. “Esse é, sem dúvida, o fator de maior influência no Brasil. As práticas dessas empresas demonstram uma grande preocupação com o meio ambiente, e isso é exigido de toda a cadeia de fornecedores”, diz Neusvaldo. “Essas empresas são referência para todo o mercado, pois desenvolvem especificações próprias e influenciam diretamente os fabricantes que, gradualmente, devem substituir as tintas convencionais pelas mais modernas”.

Neusvaldo conta que atualmente existe um projeto em andamento que envolve o IPT e a CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista, com o objetivo de obter revestimentos e produzir especificações para a aplicação em Es-

A pintura anticorrosiva é uma técnica complexa que exige profundo conhecimento dos profissionais



foto: Volkswagen

Linha de pintura do Gol e da Parati, na fábrica da Volks em Taubaté

tações de Transmissão Elétrica certificadas pela norma ISO 14.000. Finalmente, o pesquisador do IPT avalia que o Brasil pode se valer da “internalização” de tecnologias desenvolvidas pelas fabricantes de tintas de atuação global. Ele também cita como exemplo a substituição das tintas de alcatrão de hulha.

Mas, não é só o viés ecológico que impulsiona as inovações nesse mercado. A necessidade de se reduzir o número de demãos e o tempo de aplicação das tintas têm contribuído fortemente para o desenvolvimento de novas tecnologias. As tintas convencionais, por exemplo, exigem um grau de preparação de superfície muito bom, e são aplicadas em várias demãos com intervalo de 24 horas entre demãos. Atualmente já existem tintas que podem ser aplicadas sobre superfícies levemente oxidadas e molhadas com intervalo entre demãos de algumas horas.

Pintura automobilística

O setor de pintura industrial automotiva também apresentou forte evolução dos anos 90 para cá. As novas tecnologias propiciaram ao mercado soluções que causam menor impacto ambiental, uma vez que reduzem o consumo de solventes. De um lado, as tintas chamadas de altos sólidos, com baixos teores de solventes. De outro, as tintas à base de água. “Isso é o que chamamos de tintas amigáveis”, destaca o ge-

rente técnico da Basf, Nilo Martire Neto.

Além das tintas “ecologicamente responsáveis”, a indústria automotiva adotou um padrão de pintura de maior resistência à corrosão: a eletrodeposição catódica. Trata-se de pintura por imersão em que o transporte das partículas de tinta ocorre por efeito de um campo elétrico. A peça se transforma em catodo (fonte primária de elétrons) e atrai para si a tinta. O sistema permite uma penetração e, portanto, uma cobertura total mesmo em cavidades com espessura aceitável. A idéia é a economia de energia, proteção do meio ambiente e adequação dos filmes obtidos às necessidades de desempenho com relação à resistência à corrosão. Outro avanço da eletrodeposição ca-

tódica foi a redução da temperatura de secagem para menos de 165°C por 15 minutos. Essa exigência é explicada pela inclusão cada vez maior de partes feitas de plástico nos carros. Como o veículo precisa ser pintado todo de uma vez, foi preciso adequar o sistema de pintura.

Martire chama a atenção para a questão da própria legislação do meio ambiente, além é claro, da maior consciência do fabricante. “Assim como nos países do Mercado Comum Europeu, por uma questão de legislação, as tintas automotivas à base d’água, com menor dano ambiental, se tornaram obrigatórias em alguns países. A tecnologia também tem participação representativa nos Estados Unidos, na Austrália, e em alguns países asiáticos”, comenta o gerente técnico.

Alguns especialistas admitem o uso de metais pesados em banhos catódicos, principalmente o chumbo, porém, na América Latina, a grande maioria dos usuários deste tipo de pintura já eliminaram ou estão por eliminar este material das tintas. Por isso, cada carro tratado contém, em média, 30 gramas de chumbo no *e-coat*. Outra evolução está na obtenção de películas orgânicas de maior desempenho, resultando na espessura da camada de tinta sem perda de desempenho protetivo. Na década de 70 era usual trabalhar com alta camada, ou seja, 35 micrômetros. Recentemente a espessura foi caindo para uma faixa intermediária, de 25 micrômetros, enquanto hoje já se fala em 18 micrômetros de *e-coat* no Japão, sem perda das características anticorrosivas.

A maior robustez das tintas com características de enchimento e a redução do tempo de secagem são alguns dos avanços mais importantes. “A utilização desse tipo de tinta com alta tecnologia, além de apresentar um tempo de secagem inferior, gera maior produtividade e consequentemente, maior valor agregado. O mercado brasileiro segue um ciclo de valorização do desempenho e da qualidade”, explica Nilo.

Experiência da GM

Para Edson Calmona, engenheiro de pesquisa da General Motors Brasil, o segmento de pintura industrial não só está bem preparado tecnicamente, como conseguiu reduzir muito o impacto ambiental. “As três maiores empresas do setor na fabricação de tintas (DuPont, Basf e PPG), possuem tecnologia de ponta para redução no impacto ambiental. Elas utilizam materiais à base de água e não solventes (Waterborne). Existe ainda materiais que possuem mais sólidos do que os convencionais, portanto, recebem menos solventes na sua composição”, conta o engenheiro da GM.



Nilo Martire Neto

Calmona comenta que o primer de imersão (elpo / KTL), é um material à base de água e isento de chumbo (*lead free*). “Esse material é aplicado por imersão em toda a carroceria do veículo, visando proporcionar a mesma uma camada uniforme e também efetuar proteções contra corrosão nas áreas internas/cavidades como caixas-soleiras, colunas, entre outras (*hollow, space/cavity*). Existem ainda materiais alto sólidos para os primers, com bases e vernizes, que são aplicados por aspersão/*spray*”, releva o pesquisador. “Nossas fábricas novas já contemplam este fator ecológico. As fábricas antigas estão sendo preparadas para atingir o ISO14000, assim como o “target” da corporação, que é emissão de poluição zero. São utilizados filtros para evitar este problema ambiental. Vale lembrar que todo material poluente é retirado da companhia por pessoal responsável e capacitado. São profissionais autorizados conforme manda a legislação vigente no país. Todo material nocivo é cremado em fornos controlados e com filtros”, explica Calmona.

O pesquisador acredita que diante dessa realidade, o Brasil deverá num futuro muito próximo, em virtude de toda essa orientação corporativa, atingir o principal objetivo que é a emissão de poluente zero. “Podemos destacar que as montadoras neste país são bastante responsáveis com relação a este item de poluição ambiental decorrente de uma cultura semelhante à européia e norte-americana”, destaca Calmona.

Experiência das empresas

A Revista Corrosão & Proteção estabeleceu contato com os principais fornecedores e entidades de pesquisa e de classe do mercado de pintura industrial. O objetivo era abrir espaço não apenas para a

apresentação de produtos, mas também para comentários baseados no expertise dos profissionais técnicos que atuam diretamente e continuamente nesse segmento. Acompanhe os trechos principais desse levantamento de mercado:

Basf – A empresa dispõe de uma linha completa de produtos para proteção de componentes e chapas para pintura externa. A empresa é uma das líderes neste segmento de mercado e pioneira no desenvolvimento de novas tecnologias como, por exemplo, a tinta à base de água. “Somos uma empresa sustentável. Combinamos sucesso econômico com proteção ambiental e responsabilidade social, contribuindo assim para um futuro melhor para as próximas gerações”, revela Nilo Martire Neto, gerente técnico da divisão automotiva da empresa.

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 aspersão 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

Estrutura de aço carbono galvanizada da estufa do Jardim Botânico de Curitiba - PR pintada com tinta poliuretano alifática bicomponente dupla função da parte externa e com tinta acrílica à base de água (WB) para metais (DTM) na parte interna



Tanques pintados externamente com tinta de fundo epóxi e acabamento poliuretano alifático brilhante



foto: Sherwin Williams do Brasil - Divisão Sumaré

A empresa já oferece linha completa de pintura automotiva à base de água, a começar pelos primers. “Fábricas novas adotam essa linha de produtos mais amigáveis ao ambiente. Temos um diferencial na linha aquosa, inclusive para plásticos, mas precisamos atender os requisitos dos usuários. A opção por sistema aquoso deve ser mantida em todas as etapas por razões de compatibilidade, exceto o verniz final (*clear*), que pode conter solventes”, comenta Martire. Ele diz que sobre o primer é aplicado a tinta de acabamento, em geral em duas camadas: a base coat, responsável pela coloração, e o *clear coat*, verniz que melhora o brilho e protege a camada inferior. O *clear* mais usado no Brasil é do tipo acrílico reticulado por

resinas amínicas ou com resinas poliuretânicas, mono ou bicomponentes, com temperatura de cura por volta de 140°C.

Do e-coat até o clear, a pintura automotiva no Brasil chega a 120 micrômetros de espessura, enquanto no Japão não passa de 100 micrômetros. Nas bases coats, existem duas vertentes: formulações de base aquosa para as linhas de pintura mais recentes; e produtos com alto teor de sólidos, para dar mais eficiência às linhas mais antigas.

Bayer – O gerente da divisão coatings América Latina da Bayer, Alberto Hassessian, também acredita que as grandes corporações estão trabalhando para oferecer novas tecnologias com o objetivo de reduzir cada vez mais o impacto ambiental. “Podemos afirmar que a Bayer disponibiliza o que há de mais moderno no quesito desempenho com preocupação ambiental e toxicológica”, revela Hassessian.

Segundo informou o gerente da empresa, a Bayer coloca à disposição deste mercado toda sua linha de poliuretanos e poliureia. “São produtos com altíssimo teor de sólidos (ou até isentos de solventes, sistemas com reduzidos teores de monômeros livres, entre outros). São linhas de produtos de última geração, compatíveis e aceitos pelas mais rigorosas legislações de países industrializados mais desenvolvidos”, afirma Alberto Hassessian. “Sentimos uma preocupação crescente nos produtos modernos e de alta performance, o que pode ser notado no último LATINCORR, do qual participamos como expositores. Sentimos também crescente preocupação com aspectos ecológicos, de meio ambiente e toxicológicos, fatores relegados ao segundo plano até alguns anos atrás”, conclui o gerente da Bayer.

International – A International, do grupo Akzo Nobel, é uma das signatárias da *Coatings Care*, um programa de comprometimento de responsabilidade da indústria de tintas mundial para a melhoria contínua em todos os aspectos de saúde, segurança e meio ambiente. Assim, a empresa chama para si toda a responsabilidade por todos os seus produtos em todas as etapas de ciclo de vida, ou seja, desde a fabricação até o descarte.

Segundo a gerente de Marketing da Divisão de Tintas de Proteção Anticorrosiva Industrial da International para a América Latina, Rosi-

Tecnologia desenvolvida
pela Italtecn 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-Colormix M1.
- Terceira Etapa - Eletrocoloração LL-Salmix NF 45 LL-Sn 225.
- Etapa Final - Selagem LL-24 HARDWALL 3 CB/1 LL-HARDWAL 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

leia Mantovani, a empresa fornece produtos para o mercado marítimo, proteção anticorrosiva industrial – segmentos *offshore* e *onshore* – e iates. Em 2006, a empresa apresentou ao mercado nacional a linha Chartek, com os produtos Chartek 7 e 1709, ambos revestimentos epóxi intumescentes para a proteção passiva contra fogo de origem de hidrocarbonetos. O primeiro produto é mais indicado para proteção de longa duração contra incêndios para a proteção de instalações de gás e petróleo, e o segundo voltado à proteção de refinarias e fábricas terrestres de processamento petroquímico. “Além destes, existem outros cinco produtos recém-chegados ao Brasil para atender diversas aplicações tais como proteção contra o fogo de origem celulósica, removedor de ferrugem e primer/acabamento epóxi de secagem rápida projetado para a aplicação em estruturas metálicas”, conta Rosileia.

Renner Herrmann – Segundo o gerente geral de Vendas Unidade Marítima e Manutenção Industrial da Renner Herrmann, Clayton Queiroz Jr., o segmento de pintura industrial está bem preparado tecnologicamente e está preocupado em reduzir o impacto ambiental. A Renner, por exemplo, desde 1999 já vinha desenvolvendo um produto ecologicamente correto (REVRAN ECO NVC 997), totalmente isento de solventes e de metais pesados, visando a não agressão ao meio ambiente e ao usuário.

O gerente da Renner destaca que a empresa detém uma linha completa de produtos ecologicamente corretos, um verniz para as mais diversas aplicações, como selador para pisos, promotor de aderência para substratos de difícil ancoragem de produtos convencionais, uma linha completa para pisos, além dos produtos 100% sólidos, que além de possuírem propriedades de “user friendly”, podem ser aplicados com equipamentos convencionais e são acompanhados de laudos de potabilidade e para contato com alimentos, gerados por institutos renomados como Adolfo Lutz, Lactec e Tecpar. Ele reconhece ainda que o uso destes produtos foi impulsionado pela Petrobrás, “que desejava um produto de altíssima performance para pintura de plataformas que pudesse proporcionar produtividade, com menor número de camadas, além de causar menor impacto ambiental”, comenta Queiroz.

Ele comenta ainda que a pintura interna de tanques de lastro de navios, estruturas, torres de transmissão elétrica, revestimento interno e externo de equipamentos de usinas de açúcar e álcool, pisos e paredes de hospitais estão em evolução contínua. “Com apenas um produto se consegue atingir um *range* de utilizações enormes em clientes que tem a visão em utilizar produtos que não agridam o meio ambiente e nem o usuário. Hoje a Renner tem mais de 1 milhão de metros quadrados aplicados do REVRAN ECO NVC 997 e outros tantos de sua família de produtos ecologicamente corretos”.

Sherwin-Williams do Brasil – Divisão Sumaré – Celso Gnecco, gerente de Treinamento Técnico da Sherwin-Williams – Divisão Sumaré aponta para a necessária parceria entre os fornecedores de matérias-primas e os fabricantes para conseguir tintas mais “amigas do ambiente”. “Os fabricantes de matérias-primas estão procurando oferecer resinas mais solúveis e solventes mais poderosos ou completamente isentas de solventes, mas suficientemente líquidas que possibilitem aos fabricantes de tintas produzirem tintas de altos sólidos e sem solvente. Além disso, outro viés é a redução ou isenção de pigmentos à base de metais pesados”, explica Gnecco.

As muitas novas tecnologias já estão disponíveis no mercado brasi-

leiro, como as tintas de Poliuretano Poliaspártico, as Poliuréias e os Epóxi-siloxanos e outras estão a caminho, como as tintas de Poliuretano WB, isto é, à base de água. As tintas *surface tolerant*s estão também ganhando mercado por serem na sua maioria isentas de solventes e poderem ser aplicadas sobre superfície preparadas por limpeza mecânica. Normalmente, uma tinta de alto desem-

penho exige preparo rigoroso de superfície como o grau de jateamento ao metal branco (Sa 3) ou grau ao metal quase branco (Sa 2 1/2) da Norma ISO 8501.

Aos poucos o mercado vai se conscientizando de que as tintas ecológicamente corretas, além de diminuírem os impactos ao meio ambiente, trazem também vantagens sociais e econômicas. “Principalmente as econômicas, que é a que o empresário mais sente, pois estas tintas oferecem maior rendimento por galão por serem HS ou No VOC e por serem de alta espessura (HB high build) podem ser aplicadas com menor número de demãos, diminuindo os desperdícios, pois têm menores perdas de material por aplicação. O custo por metro quadrado por ano destas tintas são muito interessantes”, diz Gnecco. •

EXPECTATIVA POSITIVA

O cenário se mostra favorável na questão de conquista tecnológica e no menor impacto ambiental. Pelo menos é isso o que comemora o consultor técnico da ABRAFATI - Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas, Jorge Fazenda. “Como os principais fornecedores utilizam a tecnologia de países de primeiro mundo e o cliente vive em uma condição mais globalizada, o segmento de tintas no Brasil respeita cada vez mais o meio ambiente e está sempre em busca de atender da melhor forma às necessidades do mercado doméstico e internacional”.

Segundo Fazenda, a entidade acredita que 2006 deve ser melhor para a indústria de tintas do que foi em 2005. A previsão é bastante otimista: crescimento de 4% a 5% este ano. “Diferente de anos anteriores, o crescimento do setor deve superar o Produto Interno Bruto (PIB) neste ano”, profetiza o consultor. Um dos motivos desse otimismo foi a redução das alíquotas do IPI – Imposto Sobre Produtos Industrializados incidentes sobre materiais de construção, incluindo as tintas específicas para essa atividade, que passaram a serem tributadas em 5%, em vez dos usuais 10%.

Números animam – A 38ª Sondagem Conjuntural da Indústria de Tintas e Vernizes, realizada pelo Departamento Econômico do Sitivesp – Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo, no mês de agosto de 2006, demonstra o desempenho atual da cadeia produtiva do setor. No comparativo com a sondagem anterior – realizada em maio – a pesquisa indica que o número de empresas que estão com o nível de utilização da capacidade instalada acima de 70% aumentou (42,1% contra 26,3%).

Em relação às exportações, o setor deverá crescer mais de 6% e atingir um

faturamento de mais de US\$ 113 milhões em 2006. Estas são as projeções do Sitivesp, após levantamento do desempenho do primeiro semestre deste ano. Apesar de representarem pouco mais de 5% do faturamento total do setor de tintas e vernizes, as exportações têm papel importante para o desempenho do mercado e possuem grande potencial para crescimento. “O setor está muito bem preparado seja em nível de produtos, serviços, inovações ou tecnologia”, destaca o presidente do Sitivesp, Roberto Ferraiuolo.

Mercado doméstico – O Brasil é o quinto produtor mundial de tintas, com um mercado formado por grandes empresas (nacionais e multinacionais) e fabricantes de médio e pequeno porte, voltados para o consumo em geral e para segmentos com necessidades específicas. Estima-se que mais de 400 indústrias operem atualmente no País, responsáveis pela geração de quase 16 mil empregos diretos.

De acordo com o Sitivesp, em 2005 foram consumidos cerca de 320 milhões de galões de tintas – um incremento de 3,03% sobre a demanda do ano anterior, que foi de 310 milhões de galões de tintas e vernizes. Este volume correspondeu a um faturamento, no ano passado, de US\$ 2,04 bilhões, valor que em 2004 chegou a US\$ 1,75 bilhão. O aumento de 16,77% no faturamento deve-se não apenas à evolução do setor, mas também à desvalorização do real frente ao dólar, ocorrida em 2005.

Embora alguns setores econômicos se desenvolvam a taxas bastante favoráveis, como o automobilístico outros fortemente atrelados ao de tintas deixam muito a desejar, como o da construção civil. E não é difícil entender o porquê: enquanto o segmento automotivo (original e repintura) representa em torno de 7% do volume total de tintas produzido – e entre 15% e 17% do faturamento do setor, o da construção civil chega a corresponder a 65% das vendas de tintas no País – em torno de 60% do faturamento total.



Presidente do
Sitivesp, Roberto
Ferraiuolo

VOLKS ATINGE RECORDE DE 94,5% DE RECICLAGEM DA TINTA DO GOL

A fábrica da Volkswagen em Taubaté (SP), que concentra a produção do Gol e da Parati, alcançou o maior índice de reciclagem e co-processamento de resíduos de pintura de sua história, eliminando 94,5% de todo o material consumido no processo. Das 123 toneladas de resíduos descartadas mensalmente, apenas 7 toneladas seguem para aterro industrial.

Todo o material restante é reutilizado de alguma maneira em outros processos industriais. Há apenas 6 anos, em 2000, antes da implantação do seu Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e da conquista da ISO 14.001 (maio de 2002), a fábrica reaproveitava somente 56,7% dos resíduos.

A borra do esmalte (tinta automotiva), parte mais nobre do material que sobra na pintura, é levada pela Walbor Tintas para a fabricação de tinta de segunda linha, usada na pintura de viadutos, contêineres e cascos de navio, entre outras finalidades. Outra parte da borra segue para co-processamento em empresas cimenteiras, como a Itambé (PR), que usam o resíduo como fonte energética ou material agregado ao cimento.

Outros resíduos como a borra de fosfato e a lama de decapagem são recuperados, desde 2004, pela indústria química Suzaquim, de Suzano (SP), que retira os sais e óxidos metálicos do material e vende para outras indústrias. Entre os compradores, estão empresas de coloríficos (corantes), produtos cerâmicos, refratários e indústrias químicas em geral.

Segundo o analista do Sistema de Gestão Ambiental da fábrica, Francisco Antonio Amadei Zan, a diferença básica entre a reciclagem e o co-processamento é que, no primeiro caso, a Volkswagen vende o material que seria descartado e, no outro, paga para que ele seja aproveitado. "Nos dois casos, adotamos a alternativa ambientalmente mais correta que existe no mercado", afirmou. O gerente de engenharia industrial, Carlos Henrique dos Santos, explicou que, embora a Volkswagen tenha de pagar pelo co-processamento, a empresa tem reduzido a cada ano a geração de lixo e, com isso, também o custo da disposição do material descartado em aterro. "Nos últimos cinco anos, reduzimos em 20% a geração de resíduos e em 35% o envio de lixo para aterro industrial.", afirmou.

PROTEÇÃO À CORROSÃO E ABRASÃO COM NÍQUEL DUROQUÍMICO

Através do tratamento e revestimento de superfícies



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



Consultoria em Pintura Industrial

COM REDUÇÃO DE CUSTO E AUMENTO DE INTEGRIDADE.
AVALIAÇÃO DAS CAUSAS PORQUE AS PELÍCULAS FALHAM.

Nossa Metodologia é composta dos seguintes passos:

- Inspeção dos revestimentos de diversos equipamentos na área industrial.
- Caracterização da corrosividade do meio e setorização (definição dos microclimas)
- Especificação de esquemas de pintura definidos em função da corrosividade dos ambientes
- Seleção de tintas com qualidade assegurada.
- Elaboração de um Sistema da Qualidade.

Podemos colaborar nas seguintes atividades:

- Auxílio ao projeto com especificação de pintura e seleção de materiais;
- Fiscalização de obras;
- Inspeção;
- Treinamento.

IEC - INSTALAÇÕES E ENGENHARIA DE CORROSÃO LTDA.

Av. Pres. Vargas, 633 - 20º andar - Rio de Janeiro - RJ - CEP: 20078-900

Tel.: 55 (21) 2159-9264 - Fax: 55 (21) 2159-9292

iecengenharia.com.br - <http://www.iecengenharia.com.br>



MR Plating obtém Certificação ISO 9001

A MR PLATING está comemorando a conquista da Certificação ISO 9001. Criada em dezembro de 2003, a empresa reúne profissionais que lhe conferem mais de 30 anos de experiência na área de pré-tratamento, linha protetiva, linha decorativa, linha funcional e óleos e fustos. Alinhada à tendência de busca por soluções em galvanização com o menor impacto ambiental possível, a MR PLATING desenvolve e comercializa processos/produtos de tecnologias não agressivas ao meio ambiente, desta forma colaborando com seus clientes e fornecedores, na busca de melhor aproveitamento dos recursos naturais. A preocupação ambiental também se reflete no investimento recente da empresa na implantação de um complexo sistema de tratamento de efluentes e exaustão em sua fábrica.



Certificações como Indicador de Qualidade

A Blasting Pintura Industrial é uma empresa especializada em serviços de jateamento, hidrojateamento e pintura industrial em plataformas marítimas, refinarias e terminais de petróleo. Na busca pela melhoria contínua de desempenho, implantou o Sistema de Gestão Integrado para seguir rigorosas diretrizes de qualidade, segurança, cuidados ambientais e saúde do trabalhador. Desde maio de 2006 está certificada nas normas ISO 9001:2000 e OSHAS 18001:1999. Atualmente, a Blasting está implantando em suas atividades, e já possui implementado em seus procedimentos, as diretrizes das normas ISO 14001: 2004 e SA8000, com previsão de certificação para o primeiro semestre de 2007.

Além das certificações, em outubro, a empresa recebeu o Prêmio SESI de Qualidade no Trabalho – PSQT, pelo primeiro lugar na Etapa Regional RJ – Norte Nordeste – Categoria Média Empresa. Cerca de 220 empresas estavam inscritas nessa categoria.

Para o atendimento aos objetivos de qualidade, os inspetores de pintura foram qualificados pelo SEQUI (Setor de Qualificação e Certificação - certificados pelo Setor de Qualidade da Petrobras). Também mantém contrato com o Senai para qualificação dos pintores e com a ABRACO para qualificação dos encarregados.



Reichhold do Brasil organiza simpósio sobre Ambientes Agressivos

Com o objetivo de levar soluções às indústrias de equipamentos e peças atuantes em áreas agressivas, a Reichhold do Brasil realizou, no dia 10 de outubro, em sua unidade de Mogi das Cruzes (SP), um encontro voltado à cadeia de profissionais e usuários ligados ao mercado de compósitos em ambientes agressivos. "Soluções Reichhold para Ambientes Agressivos" contou com a participação de transformadores, especificadores, projetistas, associações e usuários finais do segmento de papel e celulose, açúcar e álcool, construção civil, saneamento básico, química e petroquímica, clorosoda, mineração, dentre outras.

A programação incluiu visita às instalações da Reichhold do Brasil, e palestra do gerente

e especialista em Desenvolvimento de Aplicações para Ambientes Agressivos, Antonio Carvalho Filho, que focou sua apresentação em três blocos de soluções: demonstração do melhor método racional para a escolha da resina apropriada para cada aplicação em áreas agressivas; divulgação de casos nacionais e internacionais, envolvendo o uso das resinas da linha Dion; e, pela primeira vez, a apresentação de um novo modelo de cálculo, que permite estimar as máximas temperaturas de uso para cada resina, e explica os problemas de choque térmico, levando em conta as temperaturas de pico e de trabalho, e os alongamentos de ruptura das resinas.

Na visita pela unidade fabril, os convidados puderam observar a expansão da capacidade de produção de resinas bisfenólicas e éster-vinílicas, que permitiu a fabricação no Brasil de toda a linha de resinas Dion, com propriedades de proteção e durabilidade a qualquer equipamento exposto a altas temperaturas, corrosão e agressividades diversas.

Participação expressiva indica interesse no tema



Inox 2006

Organizado pelo Núcleo de Desenvolvimento Técnico Mercadológico do Aço Inoxidável (Núcleo Inox), em novembro, o Inox 2006 é considerado o maior evento do mercado do aço inoxidável no Brasil e teve como principal proposta atualizar o conhecimento de empresas e profissionais que desenvolvem atividades relacionadas aos diversos mercados que utilizam o aço.

Para Arturo Chao Maceiras, diretor executivo do Núcleo Inox, o evento recebeu a presença não só de profissionais, como também de estudantes com interesses muito focados em busca de informações técnicas relacionadas ao inox. “O apelo técnico foi forte e essa é a principal atribuição do Núcleo Inox, atuar como um centro de referência na disseminação do conceito do uso do inox e suas devidas aplicações nos mais variados mercados” revela o diretor.

O Inox 2006 foi dividido em cinco atividades principais: 8º Seminário Brasileiro do Aço Inoxidável; ciclo de palestras temáticas, com presença de especialistas internacionais; Feira da Tecnologia de Transformação do Aço Inoxidável (Feinox); Programa Ação Inox; e apresentação das Ilhas Temáticas, onde os participantes puderam conhecer intervenções com aço nas áreas de mobiliário urbano, ambientes relacionados à saúde, e alimentação. Durante a cerimônia de abertura, o presidente do Núcleo Inox, Sérgio Augusto Cardoso Mendes, destacou a importância do evento para o setor. “Estou otimista com o cenário brasileiro no mercado de aço. Acredito que se o governo mantiver o controle da inflação, a política de

fotos: divulgação Inox / Daniel de Freitas



queda das taxas de juros, além de outras ações mais isoladas, teremos um futuro positivo para o mercado de aço brasileiro”, comenta Mendes.

Um dos pontos fortes do evento foi o ciclo de palestras. A primeira delas tratou do panorama atual e perspectivas para o mercado mundial do aço e foi proferida pelo diretor de economia e estatística do International Stainless Steel Fórum (ISSF), Peter Kaumanns. Entre os vários tópicos abordados, Kaumanns destacou o papel dominante no mundo do aço do mercado asiático.

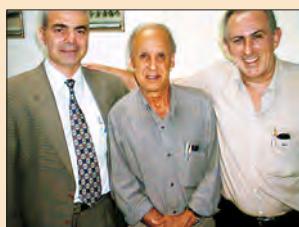
O ciclo de palestras contou ainda com o diretor de pesquisa e desenvolvimento da Arcelor-Mittal Stainless Steel, Jacques Charles e a apresentação do arquiteto Cláudio Rampazzo e do designer Geraldo Coelho.

Outra atração que chamou a atenção dos visitantes do Inox 2006 foi à quantidade de expositores presentes. Entre eles, a Votorantim Metais marcou presença na segunda edição da feira. “Consideramos fundamental a participação de todos os integrantes da cadeia produtiva em um evento como este, que tem como objetivo discutir as novas tecnologias do setor e os caminhos para ampliação das aplicações do aço inoxidável”, explica Francisco Martins, gerente geral comercial da unidade de negócios níquel da empresa.

*Com atualização
por meio de
palestras técnicas
ou visitas aos
estantes comerciais,
a Inox se firma e
cresce mais a
cada ano*

ABRACO terá novo presidente em janeiro

Pedro Barbosa Leite assume, a partir do próximo dia 2 de janeiro, a presidência da ABRACO - Associação Brasileira de Corrosão. Ele ficará à frente da entidade no biênio 2007/2008 em substituição a Jorge Fernando Pereira Coelho. Também tomam 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 executivos Aldo Cordeiro Dutra, Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti, Jéferson da Silva, Olga Ferraz e Zehbour Panossian, todos escolhidos em Assembléa realizada na sede da ABRACO, no Rio de Janeiro, no último dia 21 de novembro.



Pedro Leite, Laerce Nunes e Jorge Coelho

perceber a excelente receptividade dos leitores e do mercado em relação à Revista Corrosão e Proteção. Destaco também, a decisão de tornar a ABRACO um Organismo de Certificação de Pessoal (OPC), pois nas atividades nas quais a atuação ou o critério do trabalhador podem influenciar diretamente nos resultados, são necessárias à qualificação e a certificação destes profissionais”, afirma.

Com relação aos números da entidade em sua gestão, Coelho conta que foram adquiridos mais de trinta novos títulos, nacionais e internacionais, para a biblioteca e que foram ministrados 44 cursos – incluindo os organizados na entidade, os *in company* e os desenvolvidos por meio de parcerias. Além disso, a ABRACO assinou convênios de cooperação tecnológica com o IPT e com o Centro de Tecnologia em Dutos (CTDUT), criou 8 normas técnicas através de suas comissões no âmbito do CB-43, passou a integrar o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás (PROMINP) e organizou o LATINCORR 2006. “Assumir o compromisso de organizar um evento internacional, que contou com a participação de 22 países e teve mais de 350 trabalhos técnicos, passar por todo o projeto e transformá-lo num sucesso foi de uma importância institucional imensurável para nós. Diante da realização de um evento tão bem-sucedido, quanto foi o LATINCORR, podemos afirmar que o nosso objetivo foi alcançado”, comemora.

Membro da diretoria da ABRACO desde 2001, Pedro Leite, que atualmente é Coordenador Nacional de Normalização Técnica na PETROBRAS, pretende dar continuidade aos trabalhos que vêm sendo desenvolvidos e espera aumentar a atuação nacional da ABRACO. “Um dos meus objetivos é 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, implementar a Certificação Nacional na área de Pintura (inspetores e pintores) e na área de Proteção Catódica (inspetores)”, informa Pedro Leite.

DIRETORIA EXECUTIVA - BIÊNIO 2007/2008

Presidente

Pedro Paulo Barbosa Leite - INDIVIDUAL

Vice-Presidente

Laerce de Paula Nunes - IEC – Instalações e Engenharia de Corrosão Ltda.

Diretor-Financeiro

Gutemberg de Souza Pimenta - PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A.

Diretores Técnicos

Aldo Cordeiro Dutra - INDIVIDUAL

Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti - INDIVIDUAL

Jeferson da Silva - AKZO NOBEL LTDA.

Olga Ferraz - INDIVIDUAL

Zehbour Panossian - INDIVIDUAL

CONSELHEIROS ELEITOS - BIÊNIO 2007/2008

CONSELHO DELIBERATIVO

Sócios Patrocinadores

AKZO NOBEL LTDA. - Rep.: Jeferson da Silva

ELETROBRÁS TERMONUCLEAR S/A - ELETRONUCLEAR -

Rep.: Maria Carolina Rodrigues Silva

IEC - INSTALAÇÕES E ENGENHARIA DE CORROSÃO LTDA. -

Rep.: Laerce de Paula Nunes

PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S/A - Rep.: Gutemberg de Souza Pimenta

PETROBRAS TRANSPORTE S/A - TRANSPETRO -

Rep.: Carlos Alexandre Martins da Silva

RENNER HERMANN S/A - Rep.: Roberto Henrique Ritter

SACOR SIDEROTÉCNICA S/A - Rep.: Henrique Osório de Albuquerque Santos

Sócios Coletivos

BLASTING PINTURA INDUSTRIAL LTDA. - Rep.: Isidoro Barbiero

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA - CEPEL -

Rep.: Eduardo Torres Serra

CORCOAT SERVIÇOS LTDA. - Rep.: Paulo Roberto Novaes Vasconcelos

DECOPRINT INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. - Rep.: Alexandre Leme

ENGEDUTO ENGENHARIA E REPRESENTAÇÕES LTDA. - Rep.: Aymar Capasciutti

FCCATÓDICA PROTEÇÃO ANTICORROSIVA LTDA. -

Rep.: Debelval de Oliveira Muniz

MIT ASELCO AUTOMAÇÃO LTDA. - Rep.: Jairo Alberto Prezzi

QUÍMICA INDUSTRIAL UNIÃO LTDA. - Rep.: Aécio Castelo Branco Teixeira

WEG INDÚSTRIAS S/A - QUÍMICA - Rep.: Adilson César Demathe

Sócios Individuais

ALDO CORDEIRO DUTRA

CARLOS VENTURA D'ALKAINÉ

EDUARDO HOMEM DE SIQUEIRA CAVALCANTI

FERNANDO DE LOUREIRO FRAGATA

FRANCISCO MÜLLER FILHO

JOSÉ CARLOS MOREIRA DA COSTA

JOSÉ PAULO BOLSONARO DE MOURA

LUIZ CARLOS MORO

NEUSVALDO LIRA DE ALMEIDA

OLGA BAPTISTA FERRAZ

PEDRO PAULO BARBOSA LEITE

WILSON GIL CASTINHEIRAS JUNIOR

ZEHBOUR PANOSSIAN

Presidente do Conselho Deliberativo

JORGE FERNANDO PEREIRA COELHO

CONSELHO FISCAL

Membros Efetivos

ADRIANA LINÓ DOS SANTOS

LAÉCIO ALVES

LUCIANO JOSÉ DE OLIVEIRA DA SILVA HIPÓLITO

Membros Suplentes

CIRÍACO BARBOSA

ALTAMIR VIEIRA BATALHA

VOLNEI MACHADO MARCELINO

Conferência Internacional de Certificação de Pessoas

No dia 20 de outubro, foi realizada em Brasília, no SESCOOP – Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo, a 30ª reunião da Comissão Técnica de Pessoal, divisão do Sistema Nacional de Certificação Profissional. A reunião teve como objetivo discutir políticas nacionais de certificação profissional e desenvolver métodos para a difusão da certificação no país, que são também os atributos da Comissão Técnica de Pessoal. A ABRACO esteve presente, representada por Ednilton Alves Pereira, Coordenador de Certificação da entidade. Participaram também da reunião as seguintes instituições: ABENDE, ABRAMAN, ANVISA, Confederação Nacional do Comércio, Fundação Cesgranrio, Furnas, INMETRO, Inst. Estrada Real, PETROBRAS, SENAC, SENAI e SESCOOP.

Segundo Ednilton Alves Pereira, “esta comissão é de grande importância para o país, pois reúne diversos órgãos governamentais e não-governamentais que buscam discutir

políticas públicas para a certificação profissional no Brasil. Estas ações poderão promover a inclusão de trabalhadores no mercado através da atestação de sua qualificação profissional por um órgão independente, no caso, os organismos de certificação de pessoal (OPC).”

Na reunião, a Comissão decidiu promover uma Conferência Internacional de Certificação de Pessoas que deverá ocorrer no segundo semestre de 2007, que será a oportunidade para difundir conhecimentos sobre a sistemática de certificação estruturada com base na avaliação de conformidade e competências. O principal objetivo do evento será o de promover a difusão dos sistemas de certificação de pessoas e terá a participação de representantes de entidades nacionais e internacionais que apresentarão suas experiências quanto aos processos de certificação. Acompanhe mais informações sobre a organização da conferência nas próximas edições da *Revista Corrosão & Proteção*.

Seminário do IBP amplia debate sobre normas em gás natural

A Gerência de Normalização do IBP promoveu, através do ABNT/ONS 34 – PETRÓLEO, no dia 17 de outubro, um seminário técnico em comemoração ao Dia Mundial da Normalização. O objetivo principal foi ampliar o debate sobre as tecnologias analíticas disponíveis na determinação de umidade em gás natural, seus benefícios e limitações, bem como as aplicações da metodologia de cromatografia líquida de íons na indústria do petróleo, petroquímicas e seus efluentes.

Com a participação de 75 profissionais do setor, as palestras contribuíram para disseminar tecnologias, esclarecer dúvidas e identificar a possibilidade de elaborar normas. Os palestrantes foram Élcio Cruz de Oliveira, Antônio Carlos dos Santos e José Maria Câmara de Brito, da TRANSPETRO, Suely Apati, do CENPES/PETROBRAS, além dos convidados internacionais Al Kania, especialista da Spectra-Sensors, Andrea Wille, da Metrohm, ambos com a presença viabilizada pela parceria IBP/Pensalab.

Outros aspectos fundamentais, abordados e concluídos nas palestras do evento, foram: a técnica de cromatografia de íons, importante para atender a Resolução CONAMA no controle da presença de metais em efluentes, água de descarte e de reuso, , e o gás natural, que por ser uma fonte energética de uso nacional recente e em fase de expansão, tem no controle de umidade um parâmetro de grande relevância. Este será o próximo tema a ser abordado no âmbito do CB-09 em 2007, para elaboração da norma brasileira.

Seminário de Corrosão Interna de Dutos e Equipamentos



A ABRACO, em parceria com o Instituto Nacional de Tecnologia – INT, realizou, nos últimos dias 23 e 24 de novembro, o Seminário de Corrosão Interna de Dutos e Equipamentos, evento acontecido na sede do INT, no Rio de Janeiro.

O Seminário reuniu vários técnicos e especialistas, que em dois dias puderam assistir a quinze palestras, levantando questionamentos e gerando pequenos debates sobre técnicas preventivas de corrosão interna de dutos e equipamentos, além da avaliação de novas tecnologias e das tendências desse mercado.

ABRACO na FeiPPetro



feiPPetro
B • A • H • I • A • 2 • 0 • 0 • 6
FEIRA INDUSTRIAL DE SOLUÇÕES PARA PETRÓLEO, GÁS, PETROQUÍMICA,
PLÁSTICO, CALCADO, AUTOMOBILÍSTICO, PAPEL/CELULOSE E MEIO AMBIENTE

De 24 a 27 de outubro, a ABRACO esteve presente na FeiPPetro Bahia 2006 – Feira de Soluções para Indústria dos Segmentos de Petróleo, Gás, Petroquímica, Papel e Celulose, Automobilístico e Meio Ambiente. Um evento que contou com participação expressiva de expositores e visitantes, proporcionando a divulgação da Associação e diversos contatos tanto no estande na feira quanto na palestra, que teve como tema: A Corrosão - Meios de Combate/Controle e o papel da ABRACO, ministrada pelo Engº Jorge Fernando P. Coelho, Presidente da ABRACO.

Laboratório de Corrosão e Proteção – IPT/CINTEQ / LCP

O LCP tem como missão a prestação de serviços, pesquisa e desenvolvimento nas áreas de corrosão e proteção contra a corrosão

Por Zebbour
Panossian e
Neusvaldo Lira
de Almeida

1. Histórico

O LABORATÓRIO DE CORROSAO E PROTEÇÃO (LCP) foi fundado em 1963 com o nome de Laboratório de Corrosão (LC) pelo Prof. Dr. Stephan Wolynec. Seu principal objetivo era a realização de ensaios de corrosão e análises de falhas por corrosão. Em 1977, sua capacitação passou a abranger também revestimentos metálicos aplicados por eletrodeposição, especializando-se na caracterização de revestimentos metálicos, não só os eletrodepositados mas, também, como aqueles obtidos por outros processos, tais como imersão a quente e aspersão térmica. O Laboratório viveu um franco desenvolvimento e, em 1993, completou 30 anos. Nesta época, com objetivo de aumentar sua capacitação técnica foram realizados levantamentos, em âmbito nacional, e visitas internacionais a empresas e a centros de pesquisas ligados à corrosão. Como resposta verificou-se que nos centros internacionais as áreas de corrosão e

tratamento de superfície já eram um único setor, sendo que esta última já incorporava tanto os revestimentos metálicos como os revestimentos orgânicos (tintas anticorrosivas).

A partir de 1996, o laboratório passou a ser chamado de Laboratório de Corrosão e Tratamento de Superfície (LCTS), englobando também a área de tintas anticorrosivas. Em 2001, devido ao contínuo crescimento e capacitação do LCTS, que ampliou não somente a sua estrutura física, como também o número de profissionais, criou-se o Agrupamento de Corrosão e Proteção. A partir de março de 2005 o LCTS passou a integrar o Centro de Integridade de Estruturas e Equipamentos com o nome de Laboratório de Corrosão e Proteção (LCP).

Em outubro p.p. foi inaugurado, nas dependências do LCP, o Laboratório de Corrosão Interna de Dutos – LACID (fig. 1), em parceria com a Petrobras, e também, uma sucursal em São Paulo da ABRACO – Associação Brasileira de Corrosão.

2. Produção técnica e colaboradores

Até o final de 2005, o LCP havia emitido mais de 10.000 laudos técnicos, desenvolvido cerca de 100 projetos de pesquisa, além de formar 5 doutores e 14 mestres. Seu corpo de colaboradores é composto de 13 profissionais com nível universitário, sendo 2 doutores, 8 mestres e 2 mestrados; 12 técnicos de nível médio e 2 da área administrativa.

3. Áreas de atuação

O LCP presta serviços para empresas em análise de falhas, caracterização e verificação do desempenho de materiais metálicos e orgânicos, desenvolve trabalhos de pesquisa de longa duração, atua na área de informação tecnológica por meio de cursos específicos em corrosão e proteção contra corrosão, revestimentos metálicos para proteção contra corrosão, tintas anticorrosivas e fosfatização e na



Fig. 1 -
Laboratório
de Corrosão
Internas de
Dutos –
LACID



Fig. 2 -
Laboratório
de Ensaios
Acelerados

formação de mestres e doutores, por meio dos cursos de mestrado tecnológico do IPT e strictu sensu da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Metalurgia.

4. Infraestrutura

O LCP está instalado em uma área física de cerca de 1000 m² e possui uma infraestrutura laboratorial para realização de cerca de 60 ensaios convencionais e ensaios não-convencionais, possui equipamentos para ensaios eletroquímicos de polarização e de espectroscopia de impedância eletroquímica, sonda Kelvin, sistemas para análise por dispersão de energia acoplado a microscópio eletrônico de varredura, além de poder contar com a infraestrutura de outros laboratórios do IPT para análises químicas orgânicas e inorgânicas.

Atualmente, estão em desenvolvimento projetos de pesquisas relacionados aos seguintes temas:

- adsorção, dessorção e eficiência de inibidores utilizados em derivados de petróleo;
- corrosão por corrente alternada em dutos;
- monitoração da corrosão interna e externa de dutos;
- níquel químico e substitutos do cádmio;
- camadas fosfatizadas e sua influência na conformação mecânica;
- influência do pré-tratamento do aço zinkado por imersão a quente na aderência de tintas;
- proteção anticorrosiva de metais em áreas de preservação por meio de pintura;
- desenvolvimento de banhos de cobre isentos de cianetos;
- estudo de revestimento anticorrosivos metálicos e orgânicos utilizados em offshore por meio de ensaio em campo (laboratório flutuante);
- controle da corrosividade de águas industriais;
- corrosão de armaduras de concreto em estruturas expostas a ambientes marinhos.

5. Produção científica

Produção científica da equipe do LCP:

- Livros publicados: 4
- Artigos publicados em periódicos: 87
- Participação em Congressos: 107
- Cursos e palestras: 30

6. Principais parceiros e clientes

- PETROBRAS – Petróleo Brasileira S.A.
- TRANSPETRO – Petrobras Transporte S. A.
- ABRACO – Associação Brasileira de Corrosão
- INT – Instituto Nacional de Tecnologia
- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamentos de Engenharia Metalúrgica/Materiais e de Engenharia Mecânica
- Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.
- CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista
- ETEP – Empresa Paranaense de Transmissão de Energia
- SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
- Mangels Ind. e Com. Ltda.
- Votorantim Ind. e Com. Ltda.

- Brasmetal Waelzholz S. A.
- Renner Sayerlack S.A.
- WEG Indústrias S. A.
- Akzo Nobel Ltda.
- Shervin-Willians do Brasil Ind. e Com. Ltda. •

Zebbour Panossian

bacharel e licenciada em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo; doutora em Ciências, pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo; professora convidada do curso de pós-graduação do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; professora do Curso de Mestrado Profissionalizante do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.; responsável pelo Laboratório de Corrosão e Proteção do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.

Neusvaldo Lira de Almeida

bacharel em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo; mestre em Engenharia Metalúrgica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais; responsável pela área de Corrosão e Proteção do Laboratório de Corrosão e Proteção do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.

*Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A. – IPT
Laboratório de Corrosão e Proteção – LCP*

*Contatos com os autores:
zep@ipt.br / neusval@ipt.br
fax: 55 (11) 3767-4036*

*Fig. 3 -
Execução de
ensaio de perda
de massa*



Ensaios de aderência de esquemas de pintura pelo método de resistência à tração

Avaliação dos fatores que influenciam resultados

Por Fernando

Fragata, Cristina
da C. Amorim,
Olga Ferraz,
Joaquim P.
Quintel, Gerson
V. Vianna, Ivonei
Vavassori e
Florentina F. de
Melo

Resumo

A medição de aderência dos revestimentos por pintura pelo método de tração (*pull-off*), segundo as normas ASTM D 4541 ou ISO 4624, tem sido muito utilizada no campo da proteção anticorrosiva. Trata-se de um método que, além de medir a força de ruptura, permite identificar a natureza da falha de aderência. Entretanto, alguns fatores inerentes ao ensaio podem influenciar os resultados. No presente trabalho apresentam-se os resultados de um estudo, realizado de forma conjunta por quatro laboratórios, dentro do qual se avaliou a influência da espessura da chapa de aço (3 mm e 9 mm), bem como do tipo de equipamento, nos valores da força de ruptura, em três esquemas de pintura. Concluiu-se que, nas chapas de 3 mm de espessura, independente do tipo de equipamento, os valores são muito inferiores aos obtidos com chapas de 9 mm. Observou-se ainda que equipamentos diferentes podem conduzir a resultados também bastante diferentes.

Palavras-chave: Aderência, Esquemas de Pintura, Método de Tração

1. Introdução

É amplamente sabido que a aderência é uma propriedade essencial à durabilidade dos revestimentos por pintura, especialmente aqueles utilizados na proteção anticorrosiva de substratos metálicos, embora se reconheça que ela, por si só, não é responsável pelo desempenho dos mesmos, uma vez que este depende

também de outros fatores. Ou seja, o fato de um revestimento possuir uma excelente aderência inicial não significa que ele vá apresentar um excepcional desempenho. A avaliação da aderência dos revestimentos por pintura, ao longo dos anos, tem sido realizada por diversos métodos. Os mais tradicionais são aqueles que envolvem o corte do revestimento na forma de quadrículas ou de X^[1,2,3], seguido da resistência do mesmo a um esforço de tração, proporcionado por uma fita adesiva apropriada. Em função da área destacada, avalia-se, através de padrões fotográficos, o grau de aderência do revestimento. Há ainda um método de corte em X^[4] cuja avaliação é feita levando-se em consideração o grau de dificuldade para o destaque do revestimento na interseção, e para isso utiliza-se a ponta de uma lâmina, bem como as dimensões dos fragmentos oriundos do processo.

Nos últimos anos, um dos métodos mais utilizados na avaliação da aderência dos revestimentos por pintura, tanto em campo quanto em laboratório, é aquele que envolve a medição da resistência do revestimento a um esforço de tração, o qual pode ser realizado segundo as normas ISO 4624^[5] ou ASTM D 4541^[6], utilizando-se equipamentos especiais para tal finalidade. Uma das vantagens do método é que, além do valor numérico obtido (em MPa), permite identificar a natureza da falha de aderência (adesiva, coesiva ou entre demônios) e pode, em algumas situações, for-

necer indicações importantes a respeito de certas propriedades técnicas do revestimento, principalmente nos casos de análise de falhas prematuras.

Um aspecto importante a destacar é que os resultados de aderência obtidos por métodos diferentes não podem ser correlacionados ou comparados entre si, principalmente se o princípio básico de execução também for diferente. Mesmo no caso do método de resistência à tração (*pull-off*), os resultados não podem ser comparados se os ensaios forem realizados com equipamentos diferentes^[6]. A seleção do método de aderência varia de uma empresa para outra, e isto normalmente tem que estar previamente definido no procedimento ou esquema de pintura. Cada um tem suas particularidades, com aspectos positivos e negativos. Pelo fato de se tratar de um tema bastante complexo e abrangente, ele deve ser tratado de forma separada em outro trabalho e por isso não será aqui abordado.

No Brasil, como descrito anteriormente, a medição da aderência pelo método de resistência à tração, de acordo com a norma ASTM D 4541^[6], vem ganhando um destaque muito grande, tanto nos ensaios de laboratório quanto nos de campo, nas condições reais de serviço. Ocorre que, ao longo dos últimos anos, passou-se a observar que os resultados obtidos por diferentes empresas e institutos de pesquisas eram bastante diferentes, principalmente do ponto de vista numérico, mesmo com a utiliza-

ção de equipamentos iguais em termos de modelo e fabricante. Isto, de certa forma, gera atritos entre as partes interessadas, principalmente nos processos de qualificação das tintas ou de aceitação dos esquemas de pintura aplicados em campo.

Face à constatação mencionada, foi realizado um estudo conjunto, do qual participaram profissionais de institutos de pesquisas e de fabricante de tintas, com o objetivo de se avaliar a influência de alguns fatores nos resultados do ensaio de aderência. Obviamente que os mesmos foram selecionados em função de pontos críticos, inerentes ao ensaio, citados na literatura^[6,7]. Neste sentido, foram avaliados a espessura da chapa de aço e o tipo de equipamento utilizado na execução do ensaio. No presente trabalho apresentam-se a metodologia e os resultados do estudo realizado, bem como as considerações técnicas a respeito dos fatores mencionados. É importante ressaltar que a metodologia foi acordada previamente e seguida por todos os laboratórios.

É importante frisar e deixar claro que o estudo foi realizado considerando-se a estrutura e as condições existentes em cada um dos quatro laboratórios envolvidos, haja visto que nem todos possuíam os mesmos tipos de equipamento. Portanto, os resultados apresentados no presente trabalho devem ser encarados como uma contribuição técnica adicional para as empresas e profissionais que atuam na área de revestimentos por pintura e não esgotam, de forma alguma, todas as dúvidas referentes ao ensaio de aderência em questão.

2. Metodologia

2.1 Laboratórios Participantes

O trabalho foi realizado com a participação de quatro laboratórios pertencentes a importantes

instituições de pesquisa e fabricante de tintas. Por razões éticas, os mesmos foram codificados como LAB-A, LAB-B, LAB-C e LAB-D, sendo que a empresa de um deles também foi responsável pela preparação dos corpos-de-prova utilizados no estudo.

2.2 Preparação dos Corpos-de-prova

Para reduzir o número de variáveis no ensaio, e conforme descrito anteriormente, os corpos-de-prova foram preparados por um importante fabricante de tintas anticorrosivas, obedecendo a uma metodologia previamente estabelecida pelo grupo de profissionais envolvidos na condução do estudo. Nos itens a seguir, apresentam-se os detalhes técnicos referentes à preparação dos corpos-de-prova.

2.2.1 Substrato metálico e preparação da superfície

Para atender a um dos objetivos do trabalho, os corpos-de-prova foram confeccionados a partir de chapas de aço ao carbono com duas espessuras distintas, a saber: 3 mm e 9 mm. Em ambos os casos, as chapas possuíam

dimensões de 300 mm x 100 mm.

Quanto à preparação da superfície, esta foi feita por meio de limpeza prévia com solventes orgânicos adequados, seguida de jateamento abrasivo até o grau Sa2½ (metal quase branco) da norma ISO 8501^[8]. O abrasivo utilizado foi granulha de aço angular e o perfil de rugosidade da superfície obtido foi de, aproximadamente, 40 µm.

2.2.2 Esquemas de pintura

Os esquemas de pintura utilizados no estudo foram especificados de forma criteriosa, com o objetivo de se obter, em todos os laboratórios, a mesma natureza da falha, o que eliminaria um fator de interferência na avaliação dos resultados numéricos. Neste sentido, foram especificados três esquemas de pintura com diferentes propriedades físicas, no que diz respeito à resistência à tração, os quais estão descritos na Tabela 1.

Todas as demãos de tintas foram aplicadas por meio de pistola convencional, de modo a obter-se um bom alastramento das mesmas e com isso reduzir a possibi-

TAB. 1 - DESCRIÇÃO BÁSICA DOS ESKHEMAS DE PINTURA

Esquema	Código/ tipo ^(*)	Descrição básica	Espessura total (µm)
1	EP / PU	<ul style="list-style-type: none"> 1 demão de tinta de fundo epóxi-poliamida HB, N 2630, com espessura seca de 100 a 150 µm. 1 demão de tinta de acabamento poliuretano acrílico alifático com espessura seca de 50 µm. 	150 a 200
2	ALQ / ALQ	<ul style="list-style-type: none"> 2 demãos de tinta de fundo alquídica, com espessura seca de 30 µm por demão. 2 demãos de tinta de acabamento alquídica, com espessura seca de 30 µm por demão. 	120
3	EtZn / EP / PU	<ul style="list-style-type: none"> 1 demão de tinta de fundo etil silicato de zinco (N 1661), com espessura seca de 75 µm. 1 demão de tinta intermediária epóxi-poliamida (N 1202) com espessura seca de 35 µm. 1 demão de tinta de acabamento poliuretano acrílico alifático com espessura seca de 50 µm. 	160

^(*) As letras à esquerda da barra referem-se às iniciais da resina da tinta de fundo, enquanto que aquelas à direita às da tinta de acabamento. Aquelas situadas entre as barras às da tinta intermediária.

lidade de interferências no ensaio, devido ao nivelamento da película. Após a aplicação da última demão de tinta, os corpos-de-prova permaneceram 10 dias nas seguintes condições: temperatura de 23 a 25°C e 55 a 65% de umidade relativa. Em seguida, os mesmos foram encaminhados aos laboratórios para a execução dos ensaios de aderência.

2.3 Descrição do Ensaio e Informações Gerais

O ensaio foi realizado com base na norma ASTM D 4541^[6] (*Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers*), utilizando-se diversos equipamentos, conforme a disponibilidade existente em cada um dos quatro laboratórios envolvidos no estudo. Neste sentido, alguns laboratórios participaram com dois tipos de equipamento de medição e outros com apenas um. Na Tabela 2 mostram-se, para cada laboratório, os equipamentos utilizados. Vale ressaltar que a máquina de tração Instron® utilizada pelo LAB-A não está prevista na norma ASTM D 4541, uma vez que não se enquadra na categoria de equipamento portátil. A sua inclusão no estudo foi no sentido de enriquecer o trabalho com maior número de informações e também pelo fato desta máquina ter sido, durante anos, utilizada por alguns laboratórios na execução do ensaio em questão. Na Figura 1, mostram-se as fotografias referentes aos tipos de equipamento utilizados.



Figura 1 - Tipos de equipamento utilizados no estudo A) Máquina de tração Instron®; B) Elcometer® mod. 106; C) PATTI®; D) POSITEST®

Com relação à execução do ensaio em si, por parte dos laboratórios, é importante destacar os seguintes aspectos:

- O adesivo utilizado por todos os laboratórios, para a fixação dos carretéis/pinos metálicos aos revestimentos por pintura, foi o mesmo e correspondia a um produto comercial à base de resina epóxi.
- Antes da execução do ensaio, os revestimentos foram cortados, com cuidado, ao redor dos carretéis/pinos metálicos.
- No caso do equipamento PATTI®, o pistão utilizado pelos laboratórios foi o F8.
- Conforme estabelecido pelo grupo de trabalho, todos os ensaios foram executados na mesma semana e nas condições ambiente dos laboratórios.
- Os ensaios foram realizados em triplicata e em posições

previamente definidas nos corpos-de-prova.

- Todos os laboratórios possuíam planilhas padrão para o registro dos resultados obtidos, para cada esquema de pintura e equipamento utilizado.

3. Resultados e Discussão

Na apresentação dos resultados dos ensaios de aderência pelo método de tração (*pull-off*), além dos valores em MPa, é necessário indicar a natureza da falha de aderência, ou seja, o local onde ocorreu o rompimento, como por exemplo: entre o substrato e a primeira demão de tinta (A/B); rompimento interno da primeira demão (B); entre a primeira demão e a segunda (B/C); rompimento interno da segunda demão (C); entre a segunda demão e o adesivo (C/Y), rompimento interno da camada do adesivo (Y); e entre o carretel/pino metálico e o adesivo (Y/Z). Como se sabe, a natureza da falha de aderência é um resultado tão importante quanto o valor da força de ruptura em MPa, nos processos de avaliação de tintas ou de esquemas de pintura.

No caso do presente trabalho, todos os laboratórios encontraram, para um dado esquema de pintura, a mesma natureza de falha de aderência, independente

TAB. 2 - RELAÇÃO DOS LABORATÓRIOS E DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Laboratório	Equipamento(s)	Referência/tipo (ASTM D 4541)	Área dos carretéis/pinos metálicos (cm ²)
LAB - A	Máquina de tração INSTRON®	(*)	3,14
	ELCOMETER® mod. 106 (manual)	Tipo II	3,14
LAB - B	POSITEST® AT-M	Tipo V	3,14
	PATTI®, modelo 110		1,32
LAB - C	PATTI®, modelo 110	Tipo IV	1,32
	PATTI®, modelo 110		1,32

^(*) Este equipamento não está previsto na norma ASTM D 4541

TAB. 3 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE ADERÊNCIA DO ESQUEMA DE PINTURA 1

Laboratório	Equipamento	Esquema de Pintura 1 (EP / PU)				Razão B/A (MPa) 9 mm (MPa) 3 mm
		Chapa de 3 mm MPa (A)	Desvio Padrão	Chapa de 9 mm MPa (B)	Desvio Padrão	
A	Instron®	8,9	1,4	14,5	2,6	1,63
	Elcometer® mod 106	9,3	1,3	10,6	0,5	1,14
B	POSITEST®	9,3	1,5	19,4	2,6	2,09
	PATTI®	11,1	2,0	20,8	0,5	1,87
C	PATTI®	12,4	2,7	14,3	1,2	1,15
D	PATTI®	16,9	1,8	17,8	0,1	1,05
Natureza da Falha		Coesiva C (superficial)				

3.1 Esquema de Pintura 1 (EP / PU)

Os resultados obtidos pelos quatro laboratórios estão mostrados na Tabela 3. Em seguida, apresentam-se os comentários técnicos a respeito dos mesmos.

- De forma bastante clara, pode-se observar que os valores da força de ruptura obtidos com as chapas de 9 mm de espessura foram superiores aos das chapas de 3 mm, independente do tipo de equipamento ou do laboratório executante do ensaio. Esta constatação está coerente com o descrito no item 6.2 da norma ASTM D 4541. Conforme pode ser observado na coluna referente à razão B/A, as diferenças variaram desde 5% (LAB-D) até 109% (LAB-B). Portanto, na avaliação da aderência de tintas ou de esquemas de pintura, pelo método de tração, deve-se evitar a utilização de chapas de aço de baixa espessura, por exemplo, menores que 4,8 mm (3/16").

- Com relação aos diversos tipos de equipamento utilizados no estudo, considerando-se as chapas de 9 mm, por proporcionarem resultados com melhor grau de confiabilidade, observa-se uma diferença substancial nos valores obtidos, os quais variaram desde 10,6 MPa (LAB-A, EL-COMETER® 106) até 20,8 MPa (LAB-B, PATTI®). Apesar da diferença significativa,

os resultados obtidos não são anormais, haja visto que este comportamento é bastante citado na literatura [6,9]. Por exemplo, na Tabela X1.1 da norma ASTM D 4541, constam os resultados de um estudo interlaboratorial e nela pode-se observar que uma determinada amostra apresentou valores de 586 psi, com um equipamento do tipo II, e de 1160 psi, com um equipamento do tipo IV (PATTI®). Logo, nas especificações técnicas das tintas e dos esquemas de pintura, deve-se indicar o tipo de equipamento a ser utilizado e o valor mínimo da força de ruptura e a natureza da falha aceitáveis, a fim de evitar atritos futuros entre as partes interessadas.

- No que diz respeito aos três equipamentos PATTI® utilizados no estudo pelos laboratórios LAB-B, LAB-C e LAB-D, e considerando-se as chapas de 9 mm de espessura, observa-se uma diferença sensível entre os valores obtidos, 20,8 MPa, 14,3 MPa e 17,8 MPa, respectivamente. Para este tipo de equipamento, a norma ASTM D 4541 estabelece que a diferença percentual relativa entre os valores médios de dois laboratórios não seja superior a 25,5%. Tal diferença é calculada a partir da fórmula abaixo:

$$\frac{(x_1 - x_2)}{(x_1 + x_2) / 2} \times 100$$



Figura 2 – Aspecto dos carretéis de alumínio e dos revestimentos, nas regiões submetidas aos ensaios de aderência

No caso dos três laboratórios em questão, (B, C e D), as diferenças percentuais relativas foram: 37,0% entre os laboratórios B e C, 15,5% entre os laboratórios B e D e 21,8% entre os laboratórios C e D. Logo, apenas no primeiro caso a diferença ultrapassou ao estabelecido na norma. Assim, é muito importante ter-se cuidado na avaliação dos resultados obtidos por diferentes instituições, e a experiência do analista na execução destes ensaios é importante para se fazer uma correta avaliação dos mesmos.

3.2 Esquema de Pintura 2 (ALQ / ALQ)

Os resultados obtidos pelos quatro laboratórios estão apresentados na Tabela 4. Em seguida, apresentam-se os comentários técnicos a respeito dos mesmos (ver nota).

Nota: A natureza da falha de aderência (adesiva A/B) do esquema de pintura em questão não era esperada, considerando-se que, teoricamente, o mesmo havia sido aplicado sobre uma superfície preparada por meio de jateamento abrasivo e com grau de limpeza Sa21/2 (metal quase branco). Esperava-se uma falha de natureza coesiva de uma das demais das tintas alquídicas. Após uma rápida análise dos corpos-de-prova, observou-se que, além do esquema alquídico apresentar baixa flexibili-

lidade, o substrato encontrava-se com uma camada de oxidação sob o revestimento por pintura e esta, certamente, foi a razão principal pela natureza da falha de aderência observada. A empresa responsável pela preparação dos corpos-de-prova ficou incumbida de investigar o que ocorreu. Como este comportamento foi verificado em todos os laboratórios, não houve prejuízos técnicos para o estudo.

- Tal como no esquema 1, na Tabela 4 pode-se observar que os valores obtidos com as chapas de 9 mm de espessura foram superiores aos obtidos com as chapas de 3 mm, independente do tipo de equipamento ou do laboratório executante do ensaio. Apenas no caso do LAB-C é que os valores foram os mesmos. Com relação aos demais laboratórios, as diferenças variaram desde 67,0% (LAB-B, POSITEST®) até 263,0% (LAB-A, Instron®).
- Quanto aos diversos equipamentos utilizados no estudo, considerando-se as chapas de 9 mm de espessura, também se observou uma diferença substancial entre os valores obtidos, os quais variaram desde 5,9 MPa (LAB-A, ELCOMETER® mod.106) até 13,9 MPa (LAB-D, PATTI®). Portanto, isto vem a reforçar a importância de se indicar, nas especificações técnicas, o tipo

de equipamento a ser utilizado na avaliação da aderência de tintas e de esquemas de pintura.

- No que diz respeito aos três equipamentos PATTI® utilizados pelos laboratórios B, C e D, considerando-se as chapas de 9 mm de espessura e aplicando-se a fórmula apresentada no item anterior, as diferenças percentuais relativas foram as seguintes: 21,9% entre os laboratórios B e C, 6,7% entre os laboratórios C e D e 47,0% entre os laboratórios B e D. Portanto, a diferença entre estes dois últimos está acima da máxima aceitável (25,5%) pela norma ASTM D 4541.

3.3 Esquema de Pintura 3 (EtZn / EP / PU)

Os resultados obtidos pelos quatro laboratórios estão apresentados na Tabela 5 e, em seguida, são feitos os comentários a respeito dos mesmos.

- Com exceção do LAB-C, em todos os demais laboratórios, independente do tipo de equipamento utilizado, os valores obtidos com as chapas de 9 mm de espessura foram mais altos do que aqueles obtidos com as chapas de 3 mm, tal como nos casos anteriores. Neste sentido, as diferenças variaram desde 30,0 % (LAB-D, PATTI®) até 139,0 % (LAB-A, Instron®). Portanto, com relação à esta análise, aplicam-se também aqui todas as considerações feitas anteriormente para os esquemas de pintura 1 e 2. No caso do LAB-C, os resultados obtidos foram totalmente incoerentes com os dos demais laboratórios. O que mais chama a atenção é que, apesar da diferença ter sido pequena, houve uma inversão nos valores, ou seja, na chapa mais fina os valores foram mais altos. É

TAB. 4 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE ADERÊNCIA DO ESQUEMA DE PINTURA 2

Laboratório	Equipamento	Esquema de Pintura 2 (ALQ / ALQ)				
		Chapa de 3 mm	Chapa de 9 mm	Razão B/A		
		MPa (A)	Desvio Padrão	MPa (B)	Desvio Padrão	(MPa) 9 mm / (MPa) 3 mm
A	Instron®	1,9	0,5	6,9	1,2	3,63
	Elcometer® mod 106	3,4	0,5	5,9	0,3	1,74
B	POSITEST®	7,0	0,2	11,7	2,3	1,67
	PATTI®	4,0	0,6	8,6	0,2	2,15
C	PATTI®	6,9	0,8	6,9	2,5	1,00
D	PATTI®	7,7	1,0	13,9	1,1	1,81
Natureza da Falha		Adesiva A/B				

provável que algum equívoco operacional (ex.: identificação dos corpos-de-prova ou dos valores obtidos) tenha ocorrido. Face ao exposto, os resultados obtidos pelo LAB-C não serão considerados nas análises seguintes.

- Quanto aos equipamentos PATTI® utilizados pelos laboratórios B e D, considerando-se as chapas com 9 mm de espessura, os valores obtidos para o esquema de pintura em questão foram bastante parecidos. A diferença percentual relativa, aplicando-se a fórmula descrita no item 3.1, foi de 3,3 %, portanto bem abaixo da máxima aceitável pela norma ASTM D 4541 (25,5 %).

4. Considerações finais e conclusões

Com base nos resultados obtidos, na discussão dos mesmos e considerando-se os objetivos do trabalho, as seguintes considerações podem ser feitas:

- Chapas de aço com espessuras baixas conduzem a valores de força de ruptura muito inferiores aos obtidos com chapas mais espessas, independente do tipo de equipamento. Esta constatação está em concordância com o que está descrito no item 6.2 da norma ASTM D 4541. Embora o trabalho não tenha tido o objetivo de determinar a espessura mínima da chapa de aço, adequada ao ensaio, o fato é que alguns dos laboratórios participantes do estudo já estão utilizando, com sucesso, chapas de aço com espessura de 4,8 mm (3/16"), com o emprego do equipamento PATTI®. Portanto, este valor pode servir como referência de espessura mínima da chapa de aço para a realização de ensaios de aderência pelo método de tração.

- Os resultados da força de rup-

tura obtidos com diferentes equipamentos apresentam variações bastante significativas e por esta razão não são comparáveis. Logo, na avaliação da aderência de tintas ou de esquemas de pintura, as especificações técnicas correspondentes deverão conter as informações a respeito do tipo de equipamento a ser utilizado e o valor mínimo da força de ruptura e a natureza da falha aceitáveis. Isto evitará atritos futuros entre as partes interessadas.

- Até com equipamentos do mesmo tipo, é possível obter diferenças significativas, nos valores da força de ruptura, entre dois ou mais laboratórios. Nesses casos pode-se utilizar os requisitos da norma ASTM D 4541 para verificar se a diferença está dentro do nível de aceitação.
- Em vários casos observou-se que, num mesmo corpo-de-prova, os valores apresentavam diferenças acentuadas, o que refletiu diretamente no desvio padrão, conforme pode ser observado nas Tabelas 3 a 5.
- A experiência profissional do analista, responsável pela execução do ensaio de aderência em questão, é um fator bastante positivo para a avaliação correta da propriedade de aderência das tintas e dos esquemas de pintura. A interpreta-

ção dos resultados e a avaliação da natureza da falha de aderência são exemplos de pontos críticos em que a experiência do profissional é bastante relevante.

- Além do trabalho ter gerado informações importantes para as empresas e técnicos que atuam na área de pintura anti-corrosiva, ele foi também importante para aumentar o grau de capacitação técnica das pessoas envolvidas, no que diz respeito ao ensaio de aderência pelo método de tração. Apesar de algumas informações constarem da norma ASTM D 4541, o fato é que a execução do ensaio dá ao profissional mais segurança na avaliação dos resultados.
- Mesmo com algumas limitações, o ensaio de aderência pelo método de tração é um dos mais adequados para a avaliação dos revestimentos por pintura. Obviamente que outros fatores importantes devem ser estudados, no sentido de verificar a influência dos mesmos nos resultados. Neste sentido, pode-se citar:
 - influência de se cortar ou não o revestimento, antes da execução do ensaio;
 - influência do tipo de preparação de superfície do carretel/pino metálico;
 - influência do lixamento do revestimento, antes da fixação

TAB. 5 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE ADERÊNCIA DO ESQUEMA DE PINTURA 3

Laboratório	Equipamento	Esquema de Pintura 3 (ETZn / EP / PU)				Razão B/A (MPa) 9 mm (MPa) 3 mm
		Chapa de 3 mm	Desvio Padrão	Chapa de 9 mm	Desvio Padrão	
A	Instron®	3,6	1,3	8,6	1,3	2,39
	Elcometer® mod 106	5,9	1,9	7,5	1,8	1,27
B	POSITEST®	5,7	1,8	12,6	2,5	2,21
	PATTI®	5,4	0,2	12,1	0,9	2,24
C	PATTI®	11,6	1,0	10,8	1,8	0,93
D	PATTI®	9,6	1,6	12,5	1,5	1,30
		Natureza da Falha				Coesiva B (Et Zn)

dos carreéis/pinos metálicos ao mesmo;

- influência do tipo de adesivo. Ainda sobre este fator, é importante estudar adesivos diferentes, com o objetivo de selecionar o(s) mais adequado(s) para a realização do ensaio e;
- influência do nivelamento do revestimento, decorrente do método de aplicação da(s) tinta(s);
- no caso do equipamento PATTI®, avaliar a diferença nos valores de tração, decorrentes da utilização de diferentes pistões.

5. Referências Bibliográficas

- [1] NBR 1003A, Tintas – Determinação da Aderência, ABNT, Rio de Janeiro, Brasil (1990)
 - [2] ASTM D 3359, Measuring Adhesion by Tape Test, ASTM, Philadelphia (1983)
 - [3] ISO 2409, Paints and Varnishes – Cross-Cut Test, ISO, Genève, Switzerland (1992)
 - [4] ASTM D 6677, Standard Test Method for Evaluating Adhesion by Knife, Philadelphia (2001)
 - [5] ISO 4624, Paints and Varnishes — Pull-off Test for Adhesion, ISO, Genève, Switzerland (2002)
 - [6] ASTM D 4541, Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers, Philadelphia (2005)
 - [7] SHILLING, M., Coating Adhesion Testing in Accordance With ASTM D 4541-Sticky Business, SSPC, JPCL, p18-19, April, USA (2004)
 - [8] ISO 8501, Preparation of Steel Surfaces Before Application of Paints, Genève (1988).
 - [9] SMITH, L., Adhesion Testing in Steel, SSPC, JPCL, p43-46, January, USA (2001) •
-

Fernando Fragata

Engenheiro Químico, Pesquisador do CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (fragata@cepel.br)

Cristina da C. Amorim

Mestre, Química Industrial, Fundação Padre Leonel Franca (camorim@cepel.br)

Olga Ferraz

PhD, Engenheira Química, Instituto Nacional de Tecnologia (olgaferr@int.gov.br)

Joaquim P. Quintela

Mestre, Engenheiro Químico, PETROBRAS/CENPES (quintela@petrobras.com.br)

Gerson V. Vianna

Técnico Químico, PETROBRAS/CENPES (gvianna@petrobras.com.br)

Ivonei Vavassori

Químico Industrial, Laboratório de Desenvolvimento de Tintas Líquidas, WEG Indústria-Química S.A. (ivoneiv@weg.com.br)

Florentina F. de Melo

Técnica Química (florentina@mauajurong.com.br)

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
- Proteção Catódica
- Revestimentos Anticorrosivos
- Pintura Industrial
- Tratamentos Galvânicos

Público-alvo

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

Circulação nacional

Distribuição gratuita

Uma excelente oportunidade para divulgar marcas, produtos e serviços.

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



Próxima edição
Proteção Catódica



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



Névoas, Gases e Vapores: Perigos Invisíveis

Os profissionais devem estar atentos ao ambiente de trabalho



*Por José Adolfo
Gazabin Simões*

C

OMUMENTE, CONFUNDIMOS odor com toxicidade, o que não é uma verdade absoluta.

E, se nem sempre odor é sinal de perigo, por outro lado, vários compostos químicos podem gerar vapores ou gases bastante tóxicos sem, contudo, serem percebidos devido à ausência de cheiro. Assim, independente de se perceber odor ou não, podemos estar freqüentando ambientes contaminados e não saber (ou perceber), o que faz acumular danos à saúde. Lembremo-nos que tal dano dependerá da toxicidade do contaminante e de sua concentração no ambiente, além do tempo de exposição e sensibilidade pessoal.

Sem oxigênio não há vida. Mesmo que presente abundantemente na atmosfera, a presença de gases e vapores pode fazer com que a concentração ideal de oxigênio caia a patamares que inviabilizam a sobrevivência de seres vivos. Monitorar sistematicamente os ambientes de trabalho onde há potencial de geração de contaminantes atmosféricos pode representar a diferença entre a vida e a morte.

Assim, mais uma vez esbarramos na importância do quesito conhecimento como ferramenta de prevenção. Particularmente nos ambientes industriais, ideal seria que já na fase de implantação do empreendimento, fossem considerados os potenciais agentes tóxicos presentes no processo, com vistas à tomada de ações de engenharia que evitem a dispersão de gases e vapores. Mas, principalmente nas pequenas e médias indústrias, isto nem sempre é possível. Por isto, um estudo sobre o local de trabalho deve ser efetuado e alguns aspectos necessitam ser levados em consideração:

- Conhecer o contaminante, inclusive medindo sua concentração;
- Conhecer ou estimar o tempo de exposição do trabalhador ao contaminante;
- Conhecer a concentração de oxigênio no ambiente; e,
- Conhecer os efeitos do contaminante sobre outros órgãos (ex.: se agride a pele).

Ainda que estes e outros aspectos estejam presentes na legislação brasileira, por exemplo em programas de prevenção como o

PPR - Programa de Proteção Respiratória e o PPRA – Programa de Prevenção de Risco de Acidentes, convém lembrar que devemos estar atentos ao combate à contaminação nos ambientes de trabalho.

Primeiro, há de se eliminar, substituindo ou reduzindo, a utilização de produtos que formem ou liberem gases, vapores, névoas indesejáveis e prejudiciais à saúde do trabalhador, tomando ações principalmente na fase de escolha do processo a ser utilizado. Se isto não é viável, deve-se trabalhar para identificar os pontos críticos e enclausurá-los, evitando a disseminação do contaminante ao ambiente de trabalho. Como isto nem sempre é factível, medidas de proteção coletiva devem ser previstas e cuidadosamente definidas; neste caso, a captação do contaminante deve se dar o mais próximo possível da fonte geradora e impedir que o mesmo atinja a zona de respiração do trabalhador. Como último recurso (nunca como único), EPI's adequados podem ser adotados como ação complementar as anteriores.

Finalmente, estejamos atentos ao ar que respiramos em nossos ambientes de trabalho. Cuidemos para saber (e conhecer) que se nem tudo que cheira é perfume, a recíproca também não é verdadeira. Mais que isto, trabalhemos qualquer que seja nossa área de atuação, para que o novo ano traga à todos, novos e bons ares. •

EFEITOS FISIOLÓGICOS DA DEFICIÊNCIA DE OXIGÊNIO

Volume de O ₂ ao nível do mar (760 mmHg)	Pressão parcial de O ₂ (mmHg) no ambiente	Efeitos
20,9 a 16,0	158,8	Nenhum
16,0 a 12,0	121,6 a 95,2	Perda de visão periférica. Aumento do volume respiratório. Aceleração do batimento cardíaco. Perda de atenção, de raciocínio e de coordenação.
12,0 a 10,0	91,2 a 76,0	Perda de capacidade de julgamento. Coordenação muscular muito baixa. Ação muscular causa fadiga com consequente dano permanente ao coração. Respiração intermitente.
10,0 a 6,0	76,0 a 45,6	Náusea, vômito. Incapacidade de executar movimentos vigorosos. Inconsciências seguida de morte.
menor que 6,0	menor que 45,6	Respiração espasmódica. Movimentos convulsivos. Morte em minutos.

José Adolfo Gazabin Simões

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

Fosfatização de Metais Ferrosos

Parte 4 - A formação dos fosfatos

As autoras abordam alguns aspectos sobre o ácido fosfórico e a formação de fosfatos metálicos



Por Zebbour
Panossian



Por Célia A. L.
dos Santos

PARA ENTENDER OS MECANISMOS de fosfatização, é de suma importância conhecer as propriedades do ácido fosfórico e dos sais de fosfatos.

O ácido fosfórico, mais precisamente, o ácido ortofosfórico, é um poliácido (ácido poliprótico), mas especificamente um triácido (triprótico), ou seja, possui mais de um hidrogênio dissociável. O ácido fosfórico tem a seguinte fórmula molecular: H_3PO_4 (Shriver and Atkins, 2003, p.170).

A massa molar do ácido fosfórico é de 98 g. Quando concentrado, o ácido fosfórico é um líquido viscoso, no entanto, é geralmente comercializado na forma diluída. A Tabela 1 apresenta as características do ácido fosfórico para concentrações variando entre 1% e 60 %.

Para o processo de fosfatização, o grau de pureza do ácido fosfórico tem uma grande importância, especialmente no que se refere às contaminações com compostos de alumínio e de arsénio, que são considerados venenos em soluções fosfatizantes.

Conforme já citado, o ácido fosfórico é um ácido triprótico, visto que possui três hidrogênios dissociáveis. As constantes de dissociação de cada um destes hidrogênios são as seguintes (Machu, 1955, p.7; Lorin 1974, p.15):

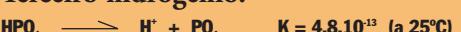
- **Primeiro hidrogênio:**



- **Segundo hidrogênio:**



- **Terceiro hidrogênio:**



Pelas constantes de dissociação, pode-se verificar que o primeiro hidrogênio é fortemente dissociável (alto valor de K); o segundo hidrogênio é fracamente dissociável (valor intermediário de K) e o terceiro hidrogênio é dificilmente dissociável (baixo valor de K). Cada um destes hidrogênios pode ser substituído por íons metálicos dando origem a diferentes sais metálicos, a saber:

- fosfatos primários ou diácidos: quando apenas um hidrogênio é substituído, tais como, $Na(H_2PO_4)$ - fosfato monossódico, ou, diidrogeno fosfato de sódio, ou, fosfato de sódio diácido; $Zn(H_2PO_4)_2$ - diidrogeno fosfato de zinco ou fosfato de zinco diácido; $Fe(H_2PO_4)_2$ - diidrogeno fosfato de ferro II (ou ferroso), ou, fosfato de ferro II diácido, ou, fosfato ferroso diácido;
- fosfatos secundários ou monoácidos: quando dois hidrogênios são substituídos, tais como, $Na_2(HPO_4)$ - fosfato dissódico, ou, fosfato monoidrogênio de sódio, ou, fosfato de sódio monoácido; $Zn(HPO_4)$ - fosfato monoidrogênio de zinco, ou, fosfato de zinco monoácido; $Fe(HPO_4)$ - fosfato monoidrogênio de ferro II (ou ferroso), ou, fosfato de ferro II monoácido, ou, fosfato ferroso monoácido;

TAB. 1 - CARACTERÍSTICAS DO ÁCIDO FOSFÓRICO: CONCENTRAÇÕES VARIANDO ENTRE 1% E 60% (MACHU, 1955, P.3)

H_3PO_4 (%)	Massa de 1 litro (g)		Concentração	
	10°C	20°C	g/L	Mol/L
1	1 005,4	1 003,8	10,308	0,1024
2	1 010,9	1.009,2	20,184	0,2059
4	1 021,9	1 020,0	40,800	0,4162
6	1 033,0	1 030,9	61,854	0,6309
8	1 044,2	1 042,0	83,360	0,8503
10	1 055,7	1 053,2	105,320	1,0743
12	1 067,3	1 064,7	127,764	1,3032
14	1 079,2	1 076,4	150,696	1,5371
16	1 091,4	1 088,3	174,144	1,7763
18	1 103,9	1 100,8	198,014	2,0197
20	1 116,7	1 113,4	222,680	2,2713
30	1 184,6	1 180,5	354,150	3,6123
40	1 259,0	1 244,0	501,600	5,1163
50	1 341,0	1 335,0	667,500	6,8094
60	1 432,0	1 426,0	855,600	8,7271

- fosfato terciário ou fosfato neutro: quando três hidrogênios são substituídos, tais como, Na_3PO_4 - fosfato trissódico, ou, fosfato de sódio neutro; $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ - fosfato de zinco neutro; $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ - fosfato de ferro II neutro, ou, fosfato ferroso neutro; FePO_4 - fosfato de ferro III neutro, ou, fosfato férrico neutro.

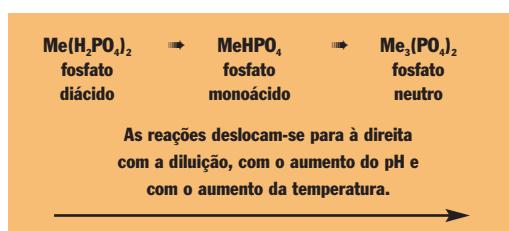
Nos banhos de fosfatização à base de fosfato de zinco, o único fosfato de ferro III que existe é o fosfato férrico neutro que é altamente insolúvel. Assim, nos banhos de fosfatização, procura-se transformar os íons de ferro II presentes em solução em íons de ferro III, para que ocorra a precipitação na forma de lama. Deste modo, evita-se que o banho fique enriquecido de íons de ferro II (ferrosos).

A necessidade de diminuir o teor de íons ferrosos no banho de fosfatização é devido ao fato destes íons interferirem nos processos de fosfatização e na qualidade da camada obtida. Teores baixos de íons ferrosos favorecem a formação das camadas fosfatizadas. No entanto, com o aumento do teor destes íons, a resistência à corrosão da camada fosfatizada é afetada.

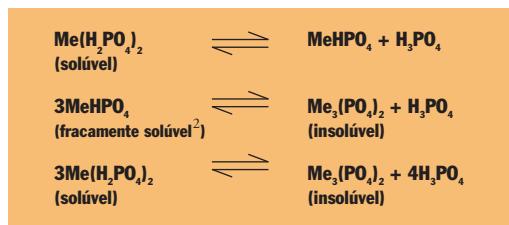
Todos os fosfatos de metais alcalinos (primários, secundários e neutros) e os fosfatos de metais bivalentes primários (diácidos), tais como os fosfatos de ferro II, zinco, manganês, cádmio, cálcio, magnésio e níquel, são muito solúveis em água.

Os mesmos fosfatos de metais bivalentes, porém, monoá-

cidos, são fracamente solúveis, com exceção do fosfato monoácido de zinco que é solúvel. Finalmente, os fosfatos terciários dos mesmos íons metálicos bivalentes são fortemente insolúveis. Quando se tem em solução um fosfato metálico bivalente solúvel, portanto, fosfato diácido, um aumento da diluição, da temperatura, ou, do pH determinam a transformação dos fosfatos primários em secundários e/ou terciários e a transformação dos fosfatos secundários em terciários.



Em outras palavras, um aumento do pH, da diluição, ou, da temperatura, determina a precipitação de compostos, pois, fosfatos diácidos solúveis vão se transformando em fosfatos monoácidos e neutros, através das seguintes reações¹:



Este comportamento, **solvabilidade diferenciada dos fosfatos diácidos, monoácidos e neutros**, foi explorado para o desenvolvimento dos processos de fosfatização.

Os mecanismos de fosfatização, de acordo com os tipos de banhos, serão apresentados na próxima edição.

Referências Bibliográficas

FREEMAN, D. B. *Phosphating and metal pre-treatment*. 1a ed. New York : Industrial Press, p. 10, 1986.

LORIN, G. *Phosphating of metals*. Great-Britain: Finishing Publications. p. 15, 1974.

MACHU, W. *La fosfatizzazione dei metalli – fondamenti scientifici e tecnica applicata*. Milano : Editore Urlico, p.3, 1955.

MACHU, W. *La fosfatizzazione dei metalli – fondamenti scientifici e tecnica applicata*. Milano : Editore Urlico, p.7, 1955.

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. *Química Inorgânica*. 3a ed. São Paulo, Bookman, p. 170, 2003.

¹ Estas reações são chamadas de reação de dissociação ou de hidrólise dos fosfatos de metais bivalentes (Freeman, 1986, p.10).

² Exceção do fosfato monoácido de zinco que é solúvel.

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



Paulo Itacarambi

Transformação ou Manutenção

Para onde caminha a Responsabilidade Social Empresarial - RSE?

SÃO MUITAS AS EVIDÊNCIAS DO CRESCIMENTO DO MOVIMENTO continental pela responsabilidade social empresarial. Inicialmente tratada como “apoio às comunidades” por meio de doações filantrópicas para a realização de projetos sociais, a responsabilidade social empresarial (RSE) ganhou importância para o posicionamento das empresas no mercado à medida que aumentaram as evidências de que o comportamento ético, transparente e solidário agrega valor à marca e cria diferencial competitivo para as empresas.

Hoje, já é possível observar o desenvolvimento de quatro processos simultâneos e sinérgicos no mercado:

1. Evolução da atitude inicial de “apoio filantrópico” para “investimento social privado” que requer planejamento, foco nos resultados, compromisso de continuidade, *expertises* específicas (desenvolvidas pelas organizações da sociedade civil) e a busca de ganhos de escala. Essa abordagem e seus desdobramentos colocam em pauta a necessidade de articulações e construções de parcerias entre o projeto e outras iniciativas semelhantes, bem como com as políticas públicas correspondentes. Entre as evidências destacam-se a crescente organização e profissionalização da ação empresarial, seja através da criação de estruturas específicas para gerir este novo tipo de investimento, seja pela contratação de serviços profissionais ou realização de parcerias com organizações da sociedade civil.

2. Cresce o esforço de marketing das empresas para promover o reconhecimento de seu comportamento socialmente responsável e utilizá-lo como diferencial para o posicionamento de sua marca no mercado. São evidências desse esforço o crescente uso de selos e o aumento das propagandas baseados em RSE. As empresas se movimentam para obterem o benefício econômico da nova tendência de comportamento do consumidor, do investidor e do executivo em suas decisões de compra e consumo, estimuladas: pelas notícias, debates, ranqueamentos e prêmios baseados em RSE e Sustentabilidade; evidenciadas pelas pesquisas sobre o comportamento dos consumidores e potencializadas pela visibilidade e desempenho das empresas mais destacadas em RSE.

3. Verifica-se dentro das empresas um nítido movimento de internalização de valores e conhecimentos voltados à construção de atitudes e comportamentos socialmente responsáveis e de desenvolvimento de processos de produção e de consumo sustentáveis. Esta tendência pode ser constatada pelo número crescente de divulgação de relatórios de sustentabilidade e balanço social; o aumento de interesse por

cursos em RSE e sustentabilidade; e a criação do ISE – Índice de Sustentabilidade Empresarial e do “novo mercado” pela Bovespa – Bolsa de Valores de São Paulo e dos “fundos éticos”;

4. Algumas empresas já estão indo além de suas fronteiras e se movimentam para promover a internalização do comportamento socialmente responsável em suas respectivas cadeias de valor, seja por meio da incorporação de critérios de responsabilidade social empresarial em processos de seleção e contratação de fornecedores, seja através da implementação de programas com o claro propósito de promover o desenvolvimento do comportamento socialmente responsável dos fornecedores, a exemplo do que ocorreu com o processo de disseminação da qualidade de produtos e serviços.

Os movimentos relatados acima resultam de ações tanto da sociedade civil como de órgãos públicos e também das empresas. Destacamos aqui as ações do próprio mercado que nos mostra como a Responsabilidade Social Empresarial caminha para se estabelecer como um forte atributo da competitividade e sustentabilidade das empresas. Caminha para a construção de uma nova razão social para as empresas que poderão obter ganhos de competitividade com base na habilidade em compartilhar com a sociedade os resultados de suas atividades e o esforço de desenvolvimento social, reduzindo as vantagens daquelas empresas que são hábeis em transferir para a sociedade os custos de suas externalidades. A consolidação desse fato contribuirá para o fortalecimento da visão de que o bem estar da sociedade deve ser um propósito que oriente as forças de mercado, e que é possível fazê-lo, em vez de ser considerado como um produto natural do seu bom funcionamento e independente da vontade dos agentes envolvidos.

•
Paulo Itacarambi

Diretor-executivo do Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. (www.ethos.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.acqublast.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

DUOTOS 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.grupogg.com.br

IEC INSTALAÇÕES E ENG^a DE CORROSÃO LTDA.

www.iecengenharia.com.br

IMPÉRIA ATACADISTA LTDA.

www.imperia.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

PETROQUIMICA UNIÃO S/A

www.pqu.com.br

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

www.qualitywelding.com.br

QUÍMICA INDUSTRIAL UNIÃO LTDA.

www.tintajumbo.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 BOLIVIA-BRASIL

www.tbg.com.br

TEC-HIDRO IND. COM. E SERVIÇOS LTDA.

tec-hidro@tec-hidro.com.br

TRIEX - SISTEMAS, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.

www.triexis.com.br

ULTRAJATO ANTICORROSÃO E PINT. INDUSTRIAL

www.ulrajato.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

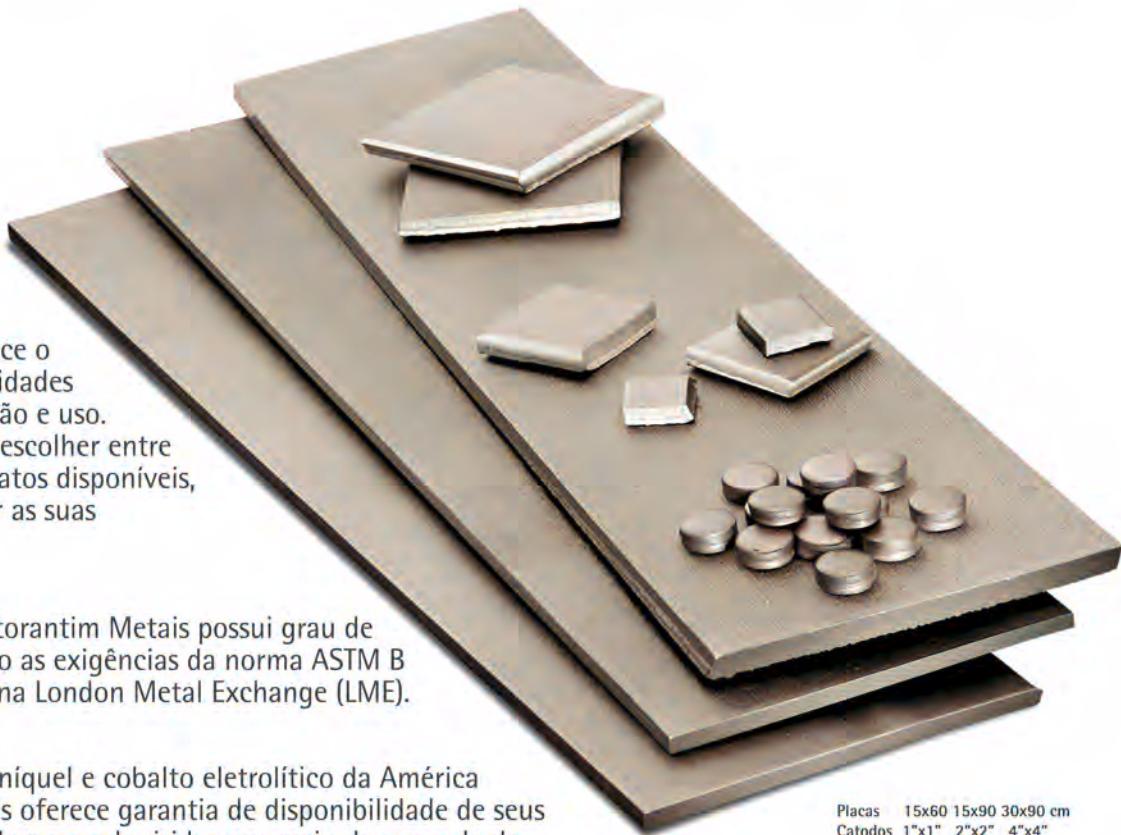
O níquel certo

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