

Corrosão & Proteção

ABRACO
Associação Brasileira de Corrosão

ISSN 0100-1485

Ciência e Tecnologia em Corrosão

APORTE
EDITÓRIAL

Ano 6
Nº 28
Jul/Ago 2009

ENTREVISTA

*João Hipólito
de Lima Oliver,
vice-presidente
da ABRACO*

BIOCOMBUSTÍVEIS

NOVAS PERSPECTIVAS DOMINAM O MERCADO

Acessórios para Enganchamento de Perfis e Chapas

Aporte

Anodização e Processos Galvânicos

Pagamento em
4 vezes
sem juros
acima de 1000 peças



LL-Pinça KLAPP CX®

LL-Pinça KLAPP CE-01®



LL-Hook 60®
com parafuso curto e longo
Abertura de 60 mm



LL-Hook 30®
Abertura de 30 mm



LL-Hook 45®
Abertura de 45 mm



 **ITALTECNO**
DO BRASIL LTDA.

Av. Angélica 672 • 4º andar
01228-000 • São Paulo • SP
Tel.: (11) 3825-7022
escrit@italtecno.com.br – www.italtecno.com.br



6

Entrevista

ABRACO destaca a importância dos convênios

João Hipólito de Lima Oliver

8

Matéria de Capa

Novas perspectivas dominam o mercado

16

ABRACO Informa

17

Notícias do Mercado

20

Evento

IPT inaugura seu novo laboratório de corrosão e proteção

34

Opinião

Programação neurolinguística e o relacionamento pessoal e profissional

Edmundo Vieira Cortez

Artigos Técnicos

23

Fosfatização de Metais Ferrosos Parte 18 – Refinamento de grão

Por Zehbour Panossian

e Célia A. L. dos Santos

28

Caracterização e performance de ligas de zinco/níquel e estanho/zinco

Por Maurício de Camargo Penteado

e Neusvaldo Lira de Almeida

Imagens da capa e da abertura da matéria de capa desta edição gentilmente cedidas pela União da Indústria de Cana de Açúcar e pela Agência Petrobrás de Notícias



A revista **Corrosão & Proteção** é uma publicação oficial da ABRACO – Associação Brasileira de Corrosão, fundada em 17 de outubro de 1968, e tem como objetivo congrega toda a comunidade técnico-empresarial do setor, difundir o estudo da corrosão e seus métodos de proteção. ISSN 0100-1485

Av. Venezuela, 27, Cj. 412
Rio de Janeiro – RJ – CEP 20081-311
Fone: (21) 2516-1962/Fax: (21) 2233-2892
www.abraco.org.br

Diretoria

Presidente

Eng. Laerce de Paula Nunes – IEC

Vice-presidente

Eng. João Hipólito de Lima Oliver –

PETROBRAS/TRANSPETRO

Diretora Financeira

Dra. Olga Baptista Ferraz – INT

Gerente Administrativo/Financeiro

Walter Marques da Silva

Diretoria Técnica

Eng. Fernando Benedicto Mainier – UFF

Eng. Fernando de Loureiro Fragata – CEPEL

Mauro José Deretti – WEG
M.Sc. Neusvaldo Lira de Almeida – IPT
Dra. Olga Baptista Ferraz – INT
Eng. Rosileia Mantovani – Akzo
Dra. Simone Louise D. C. Brasil – UFRJ/EQ

Conselho Editorial

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

Conselho Científico

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

Redação e Publicidade

Aporte Editorial Ltda.
Rua Emboaçava, 93
São Paulo - SP - 03124-010
Fone/Fax: (11) 2028-0900
aporte.editorial@uol.com.br



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

Esta edição será distribuída em setembro de 2009.

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.

Importância *justifica* investimentos

A REVISTA CORROSÃO & PROTEÇÃO TRAZ NOVAMENTE PARA O DEBATE O TEMA “CORROSÃO E BIO-combustíveis”. Pode parecer repetitivo, porém esse assunto – pela importância futura da aplicação desses combustíveis – justifica plenamente a abordagem exaustiva da questão. Apesar de já ser estudado há cerca de 40 anos, lembremos que o Programa Brasileiro de Álcool Combustível nasceu na década de 1970, experimentamos nesse momento um *boom* silencioso no setor, depois da explosão midiática do assunto no início do século.

Quando falamos de *boom* silencioso é porque atualmente se vivencia a importantíssima etapa de pesquisa e desenvolvimento de questões objetivas, que vão estabelecer as diretrizes para a produção, transporte, armazenagem e consumo dos diversos tipos de biocombustíveis. Um desses tópicos importantes é justamente a ação corrosiva dos biocombustíveis nas suas diversas etapas.

No Brasil, vários estudos estão sendo desenvolvidos nesse sentido, e são abordados com maior profundidade na matéria “Novas Perspectivas dominam o mercado”. Entre as linhas de pesquisa, o LACOR –INT, em parceria com outras instituições, vem desenvolvendo estudos de monitoramento da estabilidade oxidativa, bem como testes de compatibilidade de matérias e produtos com o biodiesel metílico de soja. Além disso, uma inédita pesquisa de campo, com início previsto para novembro, vai monitorar os processos degenerativos dos biodieseis de soja, algodão, sebo e misturas. Já o Laboratório de Corrosão do IPT, em parceria com a 3M, tenta entender os mecanismos e a severidade da corrosão em

duto destinados exclusivamente ao transporte do etanol, uma demanda estimulada pela PETROBRAS.

Esses estudos têm previsão de serem apresentados no INTERCORR 2010 que, com certeza, terá como um dos pontos altos justamente o debate técnico sobre a corrosão e os biocombustíveis.

Empresa de energia – A importância do assunto é tamanha que, entre outros inúmeros exemplos, a maior empresa do país, a PETROBRAS está comemorando um ano da criação de uma subsidiária exclusivamente voltada ao assunto, a PETROBRAS Biocombustível, que terá pela frente o desafio de deixar a empresa na vanguarda também na questão bioenergética. A empresa, responsável pelo desenvolvimento de projetos de produção e gestão de etanol e biodiesel e com investimentos previstos de US\$ 5 bilhões nos próximos cinco anos, já conta com três plantas de produção de biodiesel (no Ceará, na Bahia e em Minas Gerais, que entra em operação no final deste ano) que, juntas, terão capacidade de produção de 170 milhões de litros de biodiesel por ano. Além de suportar a decisão legal de incorporar 4% de biodiesel ao diesel, a empresa tem uma forte vocação social: as matérias-primas para essas usinas virão prioritariamente de agricultura familiar, gerando emprego e renda no campo. Este é mais um bom exemplo de como a PETROBRAS se transformou de uma empresa de petróleo para uma empresa global de energia.

Boa Leitura!

Os editores

A PETROBRAS Biocombustível comemora um ano de vida com o desafio de manter-se na vanguarda da questão bioenergética

Pré-Tratamento para Pintura

Plásticos de Engenharia

► Sistemas Power Washer

"State of the Art" em processos de Pré-Tratamento de superfície para pintura de plásticos de engenharia com tecnologia italiana e produtos em harmonia com o Meio Ambiente.

Processo levemente ácido, constituído de desengraxe, lavagem e antiestático, que garantem uma preparação de superfície eficiente e eficaz para receber a pintura, removendo todas as sujidades e oleosidades inerentes ao processo de injeção, devido a sua excelente lavabilidade e seu poder desaguante.

► Eco-eficiência no tratamento de superfície!



DEXCLEAN & DEXSURF
O melhor binômio para sistemas de limpeza!

Racionalização de Recursos

Inspecção / Limpeza: -100%

Inspecção / Secagem das peças: -100%

Água deionizada: -90%

Energia (Gás): -10% a 15%

Insumos de pintura: -10% a 15%

Produtividade / Qualidade

Produtividade: +40% (média)

Secagem total das peças, inclusive nas mascaradas

Melhoria do alastramento e aspecto "Casca de Laranja"

DEXCLEAN PL 600

Biodegradável

Elevado poder sequestrante

Baixa formação de espuma

Baixas pressões de operações

Lavabilidade

Fácil dosagem e controle

DEXSURF VL 80

Baixa formação de espuma

Baixas pressões de operações

Fácil dosagem e controle

Características antiestáticas

Aumento da tensão superficial dos substratos

Melhoria da aderência

Porque a natureza tem os seus limites



João Hipólito Oliver

ABRACO destaca a importância dos convênios

ELETRONBRAS, IBP, IPT, ABNT, ABM, entre outras, estão entre as empresas e associações que possuem convênios de cooperação técnica com a Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO)

Por Henrique Dias

A troca de informações e experiências tecnológicas, além da capacitação técnica de pessoal através de seminários, palestras e eventos, são alguns dos motivos que levam a ABRACO a se empenhar cada vez mais na assinatura de novos convênios. Todo esse esforço que vem sendo feito, tem como objetivo maior a busca de soluções para os problemas da corrosão na indústria.

Baseada nessa política, a ABRACO possui, atualmente, convênios com diversas entidades de diferentes setores, onde o assunto corrosão é recorrente. São elas: a ELETRONBRAS, o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Associação Brasileira de Metais e Metalurgia (ABM), a Associação Brasileira de Ensaio Não-Destrutivos e Inspeção (ABENDI), o Centro de Tecnologia de Dutos (CTDUT), a Rede-Petro de Salvador (BA) e a Camara Boliviana de Hidrocarburos (Cámara Boliviana de Hidrocarbonetos).

Com o desenvolvimento dessas parcerias, a ABRACO terá como principais benefícios, o fortalecimento da rede de co-

operação e a difusão do estudo da corrosão. “O compartilhamento de redes específicas e da infraestrutura dessas entidades permitirão estender o alcance dos cursos e eventos oferecidos pela ABRACO”, afirma o engenheiro João Hipólito de Lima Oliver, vice-presidente da associação.

Formado em Engenharia Elétrica pela Universidade Gamma Filho (RJ) em 1981, Hipólito tem pós-graduação em Engenharia de Dutos, concluída no ano de 2004, na PUC do Rio de Janeiro. Iniciou sua carreira na PETROBRAS, em 1987, onde foi Consultor Técnico em Proteção Anticorrosiva de Dutos e Instalações no período de 2000 a 2008. Atualmente, ele é Gerente de Integridade de Dutos e Instalações da PETROBRAS Transportes S/A (TRANSPETRO). Para falar com mais detalhes sobre os convênios da ABRACO, João Hipólito conversou com a **Revista Corrosão & Proteção**.

Qual é a importância de se estabelecer convênios com outras entidades?

Oliver – Os convênios trazem várias vantagens para as partes envolvidas, abrangendo a cooperação educacional e tecnológica. Esses convênios podem contem-

plar desde a capacitação técnica do pessoal, através de pesquisas, seminários, palestras, eventos, cursos de qualificação profissional e projetos cooperativos, até a busca de soluções técnicas para os problemas da corrosão na indústria. Temos cerca de dez convênios em andamento, todos voltados a ampliar o conhecimento sobre o tema “corrosão” e, assim, contribuir para o desenvolvimento nacional (veja lista de convênios no box).

Que benefícios esse tipo de ação pode trazer para o setor da corrosão?

Oliver – Os benefícios são variados, começando pelas trocas de informações e experiências tecnológicas entre as partes, com relação aos problemas da corrosão e a maneira de preveni-la, passando pela divulgação para a comunidade que está envolvida na problemática da corrosão e na sua prevenção. Outros benefícios importantes são a manutenção e o fortalecimento da rede de cooperação e difusão do estudo da corrosão. Esta rede conta com profissionais, instituições de ensino e de pesquisa, empresas, entidades oficiais e associações congêneres. O compartilhamento de outras redes específicas e da infraestrutura dessas entidades permitirão estender o alcance dos cursos e eventos

oferecidos pela ABRACO.

Como esses convênios se encaixam nos objetivos da ABRACO?

Oliver – Da seguinte forma, o Artigo nº 2 do Estatuto da ABRACO estabelece os objetivos principais da associação. Nele se destacam os itens 5: divulgar trabalhos e pesquisas relacionados à corrosão em veículos de informação próprios e de outras entidades; e o item 6: promover cursos e fazer convênios com instituições de ensino e de pesquisa, empresas, entidades oficiais ou associações congêneres.

No caso específico do convênio com a ELETROBRAS, como a ABRACO irá atuar?

Oliver – O convênio com a ELETROBRAS, cujo objetivo imediato é levantar os custos da corrosão no setor elétrico brasileiro, permitirá que a ABRACO participe desta empreitada e adquira experiência para extrapolar este objetivo para outras áreas. Desta forma poderemos ter no futuro o custo da corrosão no Brasil. Também atuaremos junto com a ELETROBRAS na prospecção de propostas para projetos e na busca de parcerias com entidades nacionais e internacionais. Para tal, a ABRACO contará com sua infraestrutura e com as suas redes de tecnologia e educacional.

Pelo estatuto da ABRACO, o senhor assume a presidência no dia 1º de janeiro de 2011. Quais são suas principais expectativas?

Oliver – O estatuto da ABRACO estabelece que o vice de hoje, será o presidente de amanhã, e isso faz com que o trabalho na associação seja um processo de melhoria contínua. De modo que as ações devem ser iniciadas hoje para que as expectativas de amanhã sejam

atingidas com mais eficácia. Não se pode perder tempo. A reforma na área de informática e na área administrativa, em discussão pela diretoria atual, deve trazer grandes resultados para ABRACO a curto e médio prazo. Sua implementação deve ser concluída ainda neste ano. Outras expectativas são: tornar a rede tecnológica da ABRACO mais dinâmica e eficiente, a fim de melhorar o atendimento aos associados e conveniados, incluindo uma maior aproximação com a área acadêmica e de pesquisa, e ampliar a oferta de cursos de qualificação de profissionais, tanto para qualificações existentes (como por exemplo, inspetores de pintura

industrial), como para novas qualificações (como por exemplo, profissionais de proteção catódica, em elaboração, e de corrosão interna para o futuro). Esses investimentos vêm sendo discutidos nas reuniões de diretoria, e devem ser considerados no planejamento estratégico da ABRACO, e convertidos em projetos bem definidos.

Mais informações sobre a ABRACO no site www.abraco.org.br.

OS PRINCIPAIS CONVÊNIOS EM ANDAMENTO

- Convênio com a ELETROBRAS, para buscar projetos de Pesquisa e desenvolvimento (P&D);
- Convênio de Cooperação Técnica com o Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP);
- Convênio de Cooperação Tecnológica com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), para a realização de cursos de Inspeção de Pintura Industrial em suas instalações, a fim de manter naquele instituto uma regional em funcionamento para secretariar os cursos, difundindo e promovendo a ABRACO na capital paulista;
- Acordo de Cooperação Mútua com a Camara Boliviana de Hidrocarburos, para divulgar as circulares e informações técnicas de interesse recíproco, relativas ao estudo das causas da corrosão e seus métodos de prevenção, incluindo técnicas de proteção anticorrosiva e controle da corrosão;
- Convênio de Cooperação Técnica com a Associação Brasileira de Metais e Metalurgia (ABM);
- Convênio assinado com o Centro de Tecnologia em Dutos (CTDUT);
- Convênio para Contrato de Cooperação Mútua com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com o objetivo de estabelecer um regime de cooperação mútua para apoio técnico, administrativo e financeiro da Secretaria Técnica do Comitê Brasileiro de Corrosão (ABNT/CB-43);
- Convênio de Cooperação Técnica com a Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivos e Inspeção (ABENDI);
- Convênio com a Rede-Petro de Salvador (BA), para a realização de cursos de Inspeção de Pintura Industrial, com a instalação de uma regional nas dependências da Rede-Petro, para secretariar os cursos ali realizados, ajudando a promover a ABRACO em todo o Nordeste.



Novas *perspectivas* dominam o mercado

O know-how adquirido com etanol garantiu ao Brasil uma grande vantagem frente aos outros países em relação à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias para produção do biodiesel

Por Henrique Dias e Carlos Sbarai

São dois os principais biocombustíveis que dominam no mercado brasileiro: o etanol combustível e o biodiesel. O biodiesel pode ser definido como um combustível composto de mono-álquil ésteres de cadeias longas, obtido a partir de óleos vegetais, gorduras animais ou resíduos de biomassa ricos em triacilglicerídeos. A exemplo do etanol, trata-se de um combustível renovável e biodegradável, que apresenta grandes vantagens de natureza ambiental e estratégica para o país. Sua forma mais comum de produção envolve a reação química de óleos e gorduras com um álcool, como o metanol, na presença de um catalisador (reação conhecida como transesterificação). Pode ser obtido também pelos processos de craqueamento e esterificação. O biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivo (de caminhões, tratores, camionetas, automóveis etc) ou estacionário (geradores de eletricidade, calor etc). Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções. O nome biodiesel muitas vezes é confundido com a mistura diesel mais biodiesel, disponível em alguns postos de combustíveis. A designação correta para a mistura vendida nestes postos deve ser precedida pela letra B (do inglês *blend*). Neste caso, a mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é chamada de B2 e assim sucessivamente, até o biodiesel puro, denominado B100. Desde 1º de julho de 2009, o país está utilizando a mistura B4.

A combustão do biodiesel libera menos material particulado e gás carbônico do que o diesel de petróleo. Um dos pontos favoráveis do ciclo do biodiesel é que o gás carbônico, vilão responsável pelo efeito estufa, é consumido pelas próprias plantas oleaginosas utilizadas para sua produção, através do processo de fotossíntese. Pode-se assumir que o biodiesel tem um ciclo fechado, pois boa parte do gás carbônico emitido é consumido pelas plantas, diminuindo assim os impactos ambientais. Entretanto, para ser um sistema 100% renovável, é necessário que seja preferencialmente utilizada a rota de produção etanólica, evitando-se o uso do metanol, como é hoje observado não só no Brasil, como nos demais países líderes de produção como Alemanha e EUA.

Atualmente as companhias distribuidoras de combustíveis utilizam tanques de aço carbono para o armazenamento de biocombustíveis e misturas. O Brasil tem uma vasta experiência de estudos com etanol combustível, porém são poucos os relatos sobre os aspectos corrosivos do biodiesel.

Estudos pioneiros conduzidos pelo Laboratório de Corrosão do INT (LACOR), com cupons de aço carbono, sob a liderança do Dr. Eduardo Cavalcanti, indicam que por tratar-se de uma molécula relativamente inerte e uma vez integralmente aderente à especificação da ANP – Agência Nacional do Petróleo (Resolução 07/2008), o biodiesel exibe taxas de corrosão desprezíveis, inferiores à marca de 0,02 mm/ano. No entanto, Cavalcanti salienta que “o biodiesel pode degradar-se ao longo do tempo e alterar a sua composição, particularmente a sua acidez, e, na presença de água, tornar-se corrosivo a metais e materiais poliméricos”. Sua tendência a degradar-se ao longo do tempo pode gerar grandes problemas, se analisamos a questão como forma mais integrada e holística, notadamente nas fases de pós-produção, estocagem e distribuição, segundo Cavalcanti.

Estudos demonstram que o biodiesel é extremamente higroscópico – cerca de 30 vezes mais do que o diesel de petróleo. É também suscetível à oxidação pelo ar atmosférico. Esta grande tendência à degradação oxidativa é coadjuvada pela ação da umidade, luz e calor, e pelo contato com cátions metálicos, que catalisam as reações de oxidação. Os biodieseis que mais sofrem são os produzidos a partir de óleos e gorduras, com predominância de ácidos graxos insaturados, como os de soja e de algodão. Através de projeto financiado com recursos da FINEP estão sendo desenvolvidos estudos pelo LACOR em parceria com a UFPB, UFRGS, ANP-CPT, INMETRO e outras instituições e empresas, voltados para o monitoramento da estabilidade oxidativa e hidrolítica, bem como testes de compatibilidade de



Eduardo Cavalcanti, pesquisador do Instituto Nacional de Tecnologia – INT

Marcelo C. Gandur, gerente de negócios da 3M



matérias e produtos com o biodiesel metílico de soja – que hoje domina cerca de 85% do mercado e suas misturas B5 e B20. A fase de estudos em laboratório já se encontra em andamento. A mesma também envolve ensaios de imersão e testes de estabilida-

Anna Ramus Moreira, pesquisadora do Laboratório de Corrosão e Proteção do IPT



de oxidativa, sendo que os primeiros resultados serão apresentados no 3º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, a realizar-se em novembro, em Brasília, e no próximo INTERCORR, promovido pela ABRACO.

Uma etapa de estudos em campo encontra-se programada para ser iniciada a partir de 1º de novembro próximo. Neste caso, serão instalados mini-tanques de 30 a 40 litros em instalações industriais e bases de estocagem que se manifestarem interessadas em participar do projeto. Serão monitorados os processos degenerativos dos biodieseis de soja, algodão e sebo e misturas, em atendimento às exigências da ANP (Resolução 07/2008 – Artigo 4º/Parágrafo 3º). Medi-

ções dos teores de água e acidez e determinações da densidade e estabilidade oxidativa serão realizadas – uma vez que a ANP exige grande atenção ao monitoramento dessas características após os 30 primeiros dias de fabricação. Os estudos serão conduzidos ao longo de cinco meses de estocagem, tanto no verão quanto no inverno em quatro regiões do país, procurando-se definir o que o mercado denomina de vida de prateleira do biodiesel. Cupons de aço, componentes poliméricos e aditivos antioxidantes serão também avaliados. Segundo Cavalcanti, eventuais contaminações decorrentes da formação de borras e o aparecimento de água livre passíveis de ocorrer no fundo dos tanques serão também estudados, uma vez que relatos associados a esses incidentes têm sido reportados tanto nos EUA e na Europa em instalações de armazenamento de diesel de petróleo.

Parceira IPT – 3M

Segundo o gerente da divisão de negócios da 3M do Brasil, Marcelo C. Gandur, tradicionalmente no Brasil, o etanol é transportado por caminhões dos centros produtores aos centros de abastecimento. “Recentemente, a PETROBRAS e grupos privados iniciaram projetos visando a construção de dutos para transporte exclusivo de etanol anidro. O termo anidro é um termo geral utilizado para designar uma substância, de qualquer natureza, que não contém (ou quase não contém) água em sua composição. Ao final de 2007, a 3M do Brasil estabeleceu uma parceria com o Laboratório de Corrosão e Proteção do IPT, buscando entender os mecanismos e possível severidade da corrosão pelo transporte do etanol em dutos dedicados. O trabalho teve a coordenação da doutora Zehbour Panossian e a execução das pesquisadoras Anna Ramus Moreira, Célia Aparecida Lino dos Santos e Gislaíne Bragagnolo Nunes”.

Os resultados detalhados deste trabalho serão apresentados nas conferências internacionais NACE e INTERCORR, ambas a se realizarem em 2010. “Em uma segunda etapa da pesquisa, serão estudados os nossos revestimentos anticorrosivos indicados para contato com o etanol”, revela Gandur.

Segundo a pesquisadora do IPT, Anna Ramus Moreira, o trabalho intitulado “Estudo da corrosividade do etanol anidro, do etanol hidratado (etanol combustível) e da mistura combustível brasileira composta por 25 % de etanol anidro e 75 % de gasolina tipo A” (A gasolina tipo A é a gasolina sem etanol, ou seja, conforme ela é produzida nas refinarias e petroquímicas. Aqui no Brasil, por lei, é obrigatória a adição de etanol à gasolina, gerando-se assim a gasolina C, vendida nos postos), teve por objetivo estudar a corrosão de ligas utilizadas na fabricação de dutos (API 5LX 46 e API 5LX 65) frente aos referidos meios. Para tal, foram conduzidos ensaios de corrosão estáticos, objetivando a simulação da estocagem em tanques de armazenamento, e ensaios de corrosão dinâmicos, a simulação de condições de transporte em dutos. O desenvolvimento deste trabalho teve a duração de nove meses.

“Como resultado verificou-se que, para o caso de tanques de armazenamento destinados a receber etanol hidratado, é aconselhável a pintura de sua superfície interna, uma vez que, mesmo que a corrosão seja incipiente, determinará uma mudança na coloração do etanol, fato não aceito pelo mercado por torná-lo em desacordo com a resolução ANP 36 (2005)”, revela Anna Ramus Moreira. Já para o caso de dutos existem duas questões, dutos dedicados a etanol e dutos que transportam etanol e derivados de petróleo. No caso de dutos dedica-

RETIFICADOR

PARA PROTEÇÃO CATÓDICA



- Manual ou Automático
- Automático
 - Linear ou
 - Modular Chaveado
- Saída Simples ou Múltipla
- Potencial, Corrente e Tensão constante
- Refrigeração - Ar ou Óleo
- Grau de Proteção - IP-23 a IP-55



adelco
sistemas de energia

www.adelco.com.br
vendas@adelco.com.br
55 11 4199 7500

MAPA TRAÇA CENÁRIOS FUTUROS DA PRODUÇÃO DE ETANOL E BIODIESEL NO BRASIL

A produção de etanol no Brasil deve crescer 173,7% nos próximos dez anos. É o que aponta o relatório *Projeções para o Agronegócio da Assessoria de Gestão Estratégica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)*. O cenário apresentado no documento traça um paralelo entre a produção do agronegócio na safra 2007/2009 e a estimada para 2018/2019. Em relação ao etanol que era na safra passada de 21,5 bilhões de litros deve chegar a 2019 em 58,8 bilhões. O consumo interno do combustível tem crescimento projetado pelo relatório de 177,7%, passando de 18 bilhões de litros para 50 bilhões. As exportações devem aumentar 153,8%, saindo dos 3,5 bilhões de litros para 8,9 bilhões. A análise dos cenários futuros pelo MAPA indica ainda que a produção, consumo e exportação de açúcar também deverão crescer, mas em um patamar bem inferior ao do etanol.

A produção, por exemplo, tem aumento estimado de 44,4% até 2019, saindo de 32,7 milhões de toneladas na safra 2007/2008 para 46,3 milhões de toneladas. O consumo interno deverá crescer 22,2%, passando de 11,4 milhões de toneladas para 13,9 milhões de toneladas. O avanço mais significativo do açúcar será nas exportações, que deverão crescer 55,4%, saindo dos 21 milhões de toneladas na safra passada para atingir a marca de 32,6 milhões de toneladas em 2019, o que fará com que o Brasil tenha 74,3% de toda a produção mundial. Para abastecer as usinas com matéria-prima suficiente para sustentar esse aumento da produção de açúcar e etanol, o MAPA projeta um crescimento de 85% na área plantada com cana de açúcar, que deverá saltar dos atuais 7 milhões de hectares para 13 milhões de hectares.

No caso do biodiesel, as previsões são também alvissareiras. Está sendo finalizado estudo liderado pela Secretaria de Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia que dará o sinal verde, sob o ponto de vista científico e tecnológico, para a utilização da adição de 5% de biodiesel em todo território nacional. Produzimos hoje cerca de 1,3 bilhões de litros de biodiesel, o que corresponde a um terço da nossa capacidade instalada. Investimentos maciços estão sendo efetuados, notadamente no Centro-Sul e no Centro-Oeste para tornar o Brasil o 3º maior país produtor de biodiesel do mundo.



BINDER
Best solutions for your industry

REPRESENTAÇÃO NACIONAL

CÂMARAS DE CONTROLE CLIMÁTICO
As melhores câmaras disponíveis no mercado nacional e internacional.

Alto padrão em matéria de pesquisa e desenvolvimento bem como na fabricação e na garantia da qualidade

TECNOLOGIA DE ÚLTIMA GERAÇÃO

- Simulação climática
- Medição e controle
- Iluminação
- Sistemas a vácuo
- Soluções em software

Agende uma visita técnica com nossos profissionais especializados.

Tel: (11) 5188-0000 – Fax: (11) 5188-0006
www.ckltda.com.br • ckltda@ckltda.com.br
R. Cap. Otávio Machado, 618 – São Paulo – SP

dos (usados exclusivamente para o transporte de etanol), a pintura das paredes internas dos dutos não é necessária, uma vez que, quando em movimento, tanto o etanol anidro quanto o hidratado não são agressivos ao aço. Cabe salientar que, neste caso, o movimento do líquido deve ser garantido. Já para o caso de dutos que transportam etanol e derivados de petróleo, aconselha-se a pintura das superfícies internas, a fim de se evitar uma contaminação do etanol (anidro ou hidratado), fato este que poderia torná-lo agressivo ao aço, além de mudar sua coloração, o que não é aceito pelo mercado por torná-lo em desacordo com a resolução ANP 36 (2005).

A pesquisadora do IPT também destacou, como avanço tecnológico, o desenvolvimento de metodologias de ensaio para estudos envolvendo etanol, inexistentes tanto nacional como internacionalmente. “O estudo, além de possibilitar o estabelecimento de metodologias de ensaio, até então inexistentes, possibilitou um conhecimento mais amplo a respeito da corrosividade do etanol (anidro e hidratado), para os técnicos tanto do IPT quanto da 3M. Os resultados obtidos incentivam a continuidade do estudo, além de possibilitar uma ampliação de mercado para a 3M”.

Importância futura

O coordenador da área de Biocombustíveis do INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Romeu José Daroda, ressalta a importância que os biocombustíveis terão no futuro, o que justifica a grande preocupação com o tema. “A necessidade de



reduzir a emissão de gases de efeito estufa, a segurança no suprimento de combustível, o desenvolvimento social e a sustentabilidade mostram a importância estratégica que os biocombustíveis assumiram no século XXI”, avalia. Ele lembra ainda que a inclusão dos biocombustíveis pode ser demonstrada pelas previsões de 20% de uso nos Estados Unidos e 10% na União Europeia até 2020, 5% no Canadá até 2010, além do exemplo brasileiro que já utiliza 25% de etanol na gasolina, 4% de biodiesel no diesel e produz em massa automóveis flex. “Fica claro que os biocombustíveis vieram para ficar”, avalia Daroda.

Quanto maior for a aplicação de biodiesel, maior o número de estudos relacionados à corrosão. “A presença de contaminantes no biodiesel e os processos de degradação envolvidos levam o biodiesel à condição de um combustível com ação corrosiva. Assim, se esta ação é provocada por contaminantes ou por processos de degradação, o controle destes fatores no processo produtivo – considerando processo, armazenagem e transferência – definirá seu grau de agressividade. A correta escolha de materiais usados nesse processo será fator preponderante no controle da contaminação”, observa.

Daroda explica ainda que se deve considerar dois conjuntos de fatores na avaliação da corrosão dos biocombustíveis, um intrínseco à característica química do biodiesel e outro ligado ao processo produtivo. O primeiro conjunto está relacionado à estrutura química dos ésteres que compõem o biodiesel: a presença de ligações insaturadas na cadeia. Estas insaturações são suscetíveis a sofrerem um processo de oxidação (entrada de oxigênio) levando à formação de ácidos. A presença destes ácidos promove a ação corrosiva sobre os metais. Cada matéria-prima (óleo vegetal ou gordura animal) utilizada na produção do biodiesel possui maior ou menor grau de insaturação, apresentando uma maior ou menor facilidade de oxidação. Alguns contaminantes presentes no biodiesel podem acelerar o processo de oxidação. São metais que catalisam a reação de oxidação, isto é, facilitam e aceleram a entrada do oxigênio nas insaturações. Além disto, na reação de oxidação há formação de peróxidos, compostos estes que podem provocar degradação de polímeros e elastômeros.

O segundo conjunto está relacionado ao processo produtivo e ao controle de qualidade do biodiesel. Neste conjunto se destacam: presença de ácidos livres e presença de água. O ácido livre por si só é um agente corrosivo. Em relação à água proveniente do processo ou absorvida durante o período de armazenagem ou transporte, dois processos distintos podem ocorrer: hidrólise dos ésteres (com-

postos do biodiesel) produzindo ácidos que, livres, atuarão na corrosão; e facilitar a proliferação de micro-organismos (fungos, bactérias e leveduras) promovendo o processo de biocorrosão. “Portanto, a corrosividade apresentada pelos biocombustíveis está relacionada à sua qualidade tanto resultante do processo produtivo como de contaminações que ocorrem após sua produção, como absorção de água, proliferação de micro-organismos e oxidação”, avalia Daroda.

Apesar da complexidade do assunto, o coordenador do INMETRO é otimista quanto ao desenvolvimento de tecnologia segura para armazenar e transportar esse novo combustível. “É só olharmos um pouco a história dos biocombustíveis no Brasil. São mais de 30 anos usando etanol, desde a simples adição do anidro à gasolina até a produção de carros dedicados para o consumo de etanol hidratado. Foram mais de 30 anos de um aprendizado coletivo – indústria automotiva, universidades, centros de pesquisa e setor produtivo – que resultou numa infinidade de trabalhos de pesquisa em todas as áreas envolvidas com um enorme número de publicações científicas. O resultado foi uma enorme experiência acumulada e o desenvolvimento de tecnologias para transportar, armazenar e usar no carro etanol tanto anidro como hidratado, com reconhecimento internacional. O aprendizado adquirido com etanol – experiências, pesquisas – foi transferido para o biodiesel. Não foram necessários 30 anos para chegar ao estágio atual. Embora exista muito trabalho a ser feito, o Brasil já domina as tecnologias envolvidas no uso do biodiesel. Embora dois produtos diferentes, a experiência de um possibilitou ganho de tempo na aprendizagem do outro”, avalia.

Ensaio com biodiesel, realizado no Laboratório de Corrosão e Proteção do IPT

Prefiro pedidos de *desculpas* a pedidos de *licença* !!!

Não sou adepto da frase “errar é humano”, muito pelo contrário, tenho convicção de que “acertar é muito mais humano do que errar”



Por Orlando Pavani Júnior

É recorrente eu dizer às pessoas que trabalham ao meu redor, aos meus colegas de trabalho, aos professores, aos meus alunos e também às pessoas da audiência de minhas palestras que o mundo corporativo precisa de mais pessoas que estejam dispostas a pedir “desculpas” do que as que pedem “licença” o tempo todo.

Ambas as palavras remetem a um comportamento inadequado, uma vez que, alguém que pede desculpas deve estar arrependido por algum erro que cometera e alguém que pede licença deve estar meio inseguro do que pretende realizar ou ainda meio incomodado com a situação atual. É óbvio que o ideal, o ideal mesmo, é que as pessoas não tivessem que pedir desculpas, nem tampouco licença para nada. No entanto, a maioria das pessoas erra, alguns porque têm a crença de que “errar é humano” e outros porque entenderam que o “erro” é uma forma excelente de aprendizado. Eu prefiro o erro de uma pessoa que pediu desculpas do que o erro de alguém que pede licença.

Dá para perceber a diferença?! É sutil, mas muito importante.

Uma das diferenças básicas é que aquele que pede licença está antes do fato e aquele que pede desculpas já realizou o fato. Um erro que demanda um pedido de desculpas sinaliza alguém que tomou iniciativa e eventualmente errou, característica básica das pessoas que ousam tomar a frente das coisas e antecipar-se proativamente aos problemas e circunstâncias da vida. Aquele que pede licença provavelmente teme

por realizar e precisa constantemente da ordem detalhada para fazer alguma coisa.

A pessoa que admite pedir desculpas, sem culpa e sem autopiedade, admite errar, mas também admite que cada erro é uma oportunidade de aprendizado que faz com que o erro recorrente seja muito pouco provável. A pessoa acostumada a pedir licença para tudo depende de alguém para existir, precisa da ordem para dar o próximo passo e raramente se antecipa aos fatos ou pesquisa soluções de forma proativa.

Um profissional seguro e alinhado com a excelência está muito mais disposto a errar e pedir desculpas pelo erro, como forma até de se autopunir, demonstrando certa raiva por “ter” que pedir desculpas pelo erro. Aquele que prefere a licença espera mais que o necessário e sempre que possível opta pelo menor risco.

Eu não sou adepto da frase de que “errar é humano”, muito pelo contrário, tenho convicção de que “acertar é muito mais humano do que errar” e de que os eventuais erros que cometemos ao longo da vida nos ensinaram muito mais do que muitos acertos, mas foram uma minoria. Imagine você entrando numa sala de cirurgia com a frase “ERRAR É HUMANO” na porta da mesma! Não dá para aceitar que esta frase seja séria, não é? Se você erra mais do que acerta, existe um grande problema a ser resolvido em sua vida.

Como conviver com os erros parece ser inevitável – não com os mesmos erros o tempo todo – mas com erros diferentes a cada circunstância (o que realmente nos ensinará), tenho a impressão de que algo precisaria ser feito para motivar as pessoas a pedir mais desculpas do que licença! O mercado precisa de gente disposta a lamentar de algo que fez e não de gente que não admite pagar o mico de errar. Existe uma quantidade relevante de seres humanos que pelo medo de errar, sequer se desafiam a fazer sua história melhor.

O sucesso é uma questão de frequência em desafiar-se (e aceitar que vai fracassar muitas vezes até merecer conseguir o que deseja) e não uma questão de competência superior. Por este motivo, a pessoa que é capaz de pedir desculpas, sem remorso, está muito melhor preparada, disposta e motivada para enfrentar desafios ousados do que as pessoas que sempre privilegiam a espera por alguém lhe dando licença ou a ordem detalhada que abra os caminhos.

Pense nisto!

Tirá-lo da zona de conforto e fazê-lo refletir e agir é minha principal função. Você sempre é o único culpado por tudo de bom e de ruim na sua vida!

Se você acha que pode... tem razão, mas se acha que não pode... infelizmente também tem razão!

Adm. M.Sc. Prof. Orlando Pavani Jr.

Consultor Titulado CMC pelo IBCO/ICMCI e Diretor da Solutty, empresa de soluções em gestão comercial – pavani@gaussconsulting.com.br

A Maior Feira de Petróleo e Gás de São Paulo está chegando!

O evento de maior sucesso do Estado de São Paulo voltado para a indústria de petróleo e gás, terá como tema principal a Bacia de Santos e seus Campos Pré-Sal. Trata-se de uma das maiores promessas mundiais para novas reservas de petróleo e gás. A Petrobras investirá em seu plano de negócios 2009 - 2013 cerca de US\$ 174 bilhões nas áreas de pesquisa, exploração, produção, logística, naval, dutos, refino, petroquímica e biocombustíveis. A Santos Offshore Oil & Gas Expo and Conference conta com a sua presença!

20 a 23 de Outubro de 2009 - Santos - SP

Santos Offshore Oil & Gas Expo and Conference 2009

Antecipe seu credenciamento no site:

www.santosoffshore.com.br

Participe também da Santos Offshore Conference e seus Mini-Cursos chancelados pela UNIP

Patrocínio Master / Master Sponsorship



Patrocínio Prata
Silver Sponsorship

www.equiposindustrial.com.br

Apoio / Support



Realização
Realization

AGS

Eletrobrás e ABRACO assinam protocolo histórico

Foi assinado, no dia 4 de agosto, um protocolo de intenções entre a Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO) e a ELETROBRAS, com o objetivo de desenvolver um estudo completo sobre a corrosão na geração, distribuição e fornecimento de energia elétrica no Brasil. Estiveram presentes no ato da assinatura, na sede da ELETROBRAS, no Rio de Janeiro, o presidente e o vice-presidente da ABRACO, Laerce Nunes e João Hipólito, respectivamente, Aldo Dutra, um dos fundadores da associação, além do Diretor de Tecnologia da ELETROBRAS, Ubirajara Rocha Meira. Acompanhe nas próximas edições mais informações sobre esse acordo que vai, com certe-



za, trazer informações inéditas e uma abordagem inovadora sobre o assunto.

Seminário de corrosão



A Associação Brasileira de Corrosão promoveu, em 10 de agosto, no auditório do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), no

Rio de Janeiro, o Seminário de Corrosão Interna de Dutos e Equipamentos.

O evento, patrocinado pela MetalCoating Revestimentos e pela Bosch Galvanização, contou com mais de 90 participantes que assistiram às seguintes palestras: Soluções práticas para revestimento interno de dutos e equipamentos (André Koebsch/PETROBRAS), Corrosão pelo etanol combustível em tanques e dutos (Eduardo Cavalcanti/INT), Inibidores de corrosão em instalações de produção de petróleo e gás (Jussara Mello/CENPES), Utilização de passagens de PIGS como instrumento de prevenção e controle de corrosão interna de dutos (Reinaldo Araújo/TRANSPETRO), A corrosão na indústria dutoviária e seus desafios (Pedro Altoé/CENPES) e Monitoramento não intrusivo da corrosão interna em dutos (Carlos Alexandre Martins/TRANSPETRO).

O evento reforça a importância da disseminação do conhecimento, um dos objetivos principais da ABRACO, permitindo a atualização dos profissionais do setor.

Entrega de módulos

No dia 19 de maio, o Diretor de Vendas Marítimo da Tintas International, Marcus Torres, entregou ao Prof. Laerce Nunes (Presidente da ABRACO) os módulos do Curso de Normas para Inspectores de Tanques de Lastro para atender a Organização Marítima Internacional (IMO) e as Normas de Performance para Tintas Protetoras (PSPC) para que juntos possam promover o conhecimento e a capacitação de inspetores nacionais.

A norma IMO/PSPC de 8 de dezembro de 2006 estabeleceu novas regras para pinturas de tanques de lastro dedicados, e embarcações >500 TB (Tonelagem Bruta) e graneliros cascos duplos acima de 150 m de comprimento, proporcionando durabilidade aos sistema de pintura dos tanques de lastro de no mínimo 15 anos e maior confiabilidade às embarcações.

A ABRACO e a International receberam a notificação da Marinha do Brasil – DPC (Diretoria de Portos e Costas) nomeando algumas sociedades classificadoras a auditarem e certificarem a ABRACO como órgão certificador.

Recentemente, a ABRACO, a International e a Classificadora Lloyds Register tiveram uma reunião para apresentar o conteúdo programático e iniciar o processo de auditoria para a certificação.

Posse na Diretoria Técnica

Por indicação da International, em 2 de junho, Rosileia Mantovani (Gerente de Marketing) tomou posse na Diretoria Técnica da ABRACO, substituindo o Eng. Alysson Bueno.

Ceilcote e Internacional Paint: resultados importantes

Em 2007, o grupo AkzoNobel adquiriu a Ceilcote, desenvolvedora de polímeros de alta performance, com produtos que podem ser aplicados em superfícies de aço e concreto, além de ambientes extremamente agressivos. A aquisição estratégica possibilitou completar a linha de produtos da *International Paint* e reforçou a postura da empresa em ser um fornecedor de soluções completas em pintura.

O primeiro passo para desenvolver uma estratégia de implementação foi a realização de uma pesquisa de mercado, que detectou oportunidades de negócios nos países do Mercosul, principalmente nos mercados petroquímico, químico, mineração e de papel e celulose. Dentro do processo de integração foram organizados treinamentos das forças de venda, tradução de boletins técnicos e manuais de instalação e novos investimentos na fábrica de São Gonçalo (RJ), relacionado à sala refrigerada para armazenamento de produtos.

O projeto também previa a produção da linha Ceilcote no Brasil, o que foi possível já em me-



dos de 2009. Outro importante passo desse projeto é o treinamento de aplicadores, em função das características muito específicas do produto. O primeiro deles ocorreu em maio de 2009, com uma turma treinada na fábrica da *International Paint*, e ministrado por Tom Moran, gerente técnico da Ceilcote.

Tintas WEG no santuário Theotókos

Por meio de um contrato com a Engemetal, empresa de estruturas metálicas, responsável pela obra do Santuário Theotókos, do Padre Marcelo Rossi, a WEG tintas forneceu mais de mil litros de tintas WEGPOXI HBD 324 para colorir e proteger as estruturas metálicas de um dos mais grandiosos templos do Brasil.

Segundo a empresa, WEGPOXI HBD 324 foi escolhida para esse projeto porque possui características exclusivas para essa finalidade.

Com alto teor de sólidos e secagem rápida, o que permite ao produto ser aplicado em uma única demão em alta espessura e proporcionar uma pintura simples e rápida.

O Santuário Theotókos, projetado pelo arquiteto Ruy Ohtake, está sendo construído num terreno de 30 mil metros quadrados, na Avenida Interlagos em São Paulo, e terá capacidade para 100 mil fiéis, sendo 25 mil na área interna e 75 mil na área externa.

Steuler obtém certificação ISO 9001:2008

Fabricante de unidades de proteção contra corrosão industrial, equipamentos industriais e tecnologia para o meio ambiente, tais como instalações customizadas para tratamento de água, efluentes, gases e superfície metálica, a

Steuler do Brasil acaba de dar mais um passo rumo à excelência. A empresa, que é subsidiária do Grupo Steuler, com matriz na Alemanha, conquistou a certificação ISO 9001:2008, emitida pela Fundação Vanzolini.



RESERVE SEU ESTANDE A PREÇO DE LANÇAMENTO

Planta Baixa

INTERCORR
ABRACO 2010

LEGENDA

- 37 Estandes de 9m² (3m x 3m)
- Abraço de 27m² (9m x 3m)
- Paróides para Coffee Break



OUTROS BENEFÍCIOS VOLTADOS AO EXPOSITOR

1. Desconto de 10% (dez por cento) em anúncio na Revista Corrosão & Proteção, na edição de cobertura do evento;
2. Uma inscrição gratuita para participação no Congresso, para área igual ou superior a 9m²;
3. Inserção de informe corporativo do expositor nos anais do evento;
4. Divulgação no site do evento, com link para o site do expositor;
5. Cessão de convites para visita à feira.

COMERCIALIZAÇÃO:

ABRACO – Eventos: Tel (21) 2516-1962 Ramal 25
E-mail: eventos@abraco.org.br

ABRACO
Associação Brasileira de Corrosão



INTERCORR

ABRACO 2010

Centro de Convenções do Hotel Praia Centro
Fortaleza/CE · 24 a 28 de Maio

30º Congresso Brasileiro de Corrosão

3rd International Corrosion Meeting

17º Concurso de Fotografia de Corrosão e Degradação de Materiais

30ª Exposição Técnica Industrial

ENVIE SEU TRABALHO TÉCNICO

Recebimento de sinopses 30/9/2009

Avaliação das sinopses 29/10/2009

Recebimento dos Trabalhos

Técnicos Completos 15/1/2010

Avaliação dos Trabalhos

Técnicos 31/3/2010

www.abraco.org.br/intercorr2010

inaugura seu novo laboratório de corrosão e proteção

Com investimentos da ordem de R\$ 11,8 milhões em projeto de modernização, feitos pela PETROBRÁS e Agência Nacional do Petróleo, o laboratório é hoje considerado o mais avançado do hemisfério sul

Por Carlos Sbarai

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), inaugurou no dia 8 de julho, as novas instalações do Laboratório de Corrosão e Proteção (LCP). Com investimentos de R\$ 11,8 milhões da PETROBRÁS, a infraestrutura do laboratório passou por um processo de completa modernização, que coloca como o mais avançado do hemisfério sul. Segundo afirmou o diretor-presidente do IPT, João Fernando Gomes de Oliveira, o investimento no novo laboratório se insere no atual projeto de modernização do Instituto. “Uma realização dessa mostra que o Brasil está mudando. Na sociedade do conhecimento, que está se constituindo nesse começo de século, a velocidade dos avanços tecnológicos torna-se a marca fundamental. Quero destacar que vamos inaugurar dois dos melhores laboratórios do Brasil e da América do Sul. Um na área de Microscopia Eletrônica e outro de Engenharia Naval, ao lado da Corrosão. Para tanto, estamos recebendo cerca de R\$ 150 milhões de investimentos no triênio 2008-2010 do governo estadual, mais os investimentos da PETROBRÁS, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e das agências de fomento”.

O gerente-executivo do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), da PETROBRÁS, Carlos Tadeu da Costa Fraga, disse que até 2011, os investimentos no La-



As autoridades presentes foram ciceroneadas pela Dra. Zehbour Panossian

boratório de Corrosão e Proteção totalizarão R\$ 15,4 milhões. “O projeto foi viabilizado pela Rede Temática de Materiais e Controle de Corrosão, uma das 30 redes que a PETROBRÁS está desenvolvendo para fortalecer sua atuação em áreas de conhecimento consideradas desafios tecnológicos para os próximos anos. Essas redes envolvem cerca de 100 instituições de pesquisa no país e atualmente respondem por um investimento anual de R\$ 400 milhões, o que coloca a PETROBRÁS entre as cinco empresas no mundo que mais investem em P&D. O IPT participa de seis e poderá participar de mais no futuro, tão logo se materializem os frutos dos trabalhos já programados”, disse Fraga, acrescentando que o projeto de redes temáticas foi possível graças ao marco regulatório estabelecido a partir da abertura de mercado e da criação da ANP (Agência Nacional de Petróleo), que prevê o investimento de 1% da receita bruta dos campos de petróleo de maior produtividade em projetos de pesquisa.

O Secretário Estadual de Desenvolvimento do Estado de São Paulo, Geraldo Alckmin, afirmou durante a solenidade de inauguração que a parceria entre o IPT e a PETROBRÁS para viabilizar o novo laboratório reflete o compromisso do Estado de São Paulo com questões nacionais. “O aprofundamento dos estudos de corrosão é importante porque, entre outras questões, os combustíveis em geral têm ação corrosiva, e São Paulo é o maior produtor de bioenergia de etanol do mundo. Além disso, o Estado passará a ganhar destaque com o pré-sal, na Bacia de Santos”, ressaltou. Geraldo Alckmin comparou os estudos de corrosão à medicina e afirmou



Cerimônia de descerramento da placa de inauguração do novo Laboratório de Corrosão e Proteção do IPT

que a corrosão sob tensão, um dos problemas focados pelo novo laboratório do IPT, ocorre também no corpo humano com o estresse “quando tudo fica apertado”. Problemas de coração, derrame, aneurisma cerebral e diabetes estão relacionados à qualidade do sangue e de veias e artérias.

Para a coordenadora do novo Laboratório de Corrosão e Proteção do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Zehbour Panossian, o trabalho do IPT na pesquisa de corrosão tem contribuído para o desenvolvimento de normas internacionais, como é o caso do tema de corrosividade de dutos destinados a derivados de petróleo. “O estudo da corrosão é importante para evitar o colapso de materiais metálicos utilizados na construção de viadutos, pontes, postes, dutos, tanques, enfim, todo e qualquer empreendimento que adote o aço como material construtivo. O conhecimento sobre o assunto fornece subsídios para a correta especificação de materiais, sejam eles considerados grandes elementos, como chapas de tanques de armazenagem, ou mesmo parafusos e outros conectores. O IPT também fornece subsídios para normas sobre fadiga de tintas, que é um tema que ninguém estuda”.

Zehbour Panossian também expressou sua felicidade com a inauguração das novas instalações do LCP e dividiu a luta para alcançar esse crescimento com sua equipe, que é formado por 40 profissionais. “Alguns ainda muito jovens e alguns não tão jovens, mas todos muito empenhados para o engrandecimento do laboratório de corrosão e proteção do IPT”. A coordenadora também disse estar muito satisfeita, uma vez que no dia da inauguração, pode dividir esta felicidade com o fundador do laboratório, o professor Stephan Wolynec. “Tudo isso que estou vendo hoje ultrapassou minhas expectativas. Quando fundei o laboratório, queria muito que ele crescesse e achava que teríamos alguma coisa em torno de 10 funcionários, o que seria já um sucesso. Agora, percebo o grande sucesso dessa iniciativa e estou orgulhoso por ter contratado a doutora Zehbour, uma profissional que deu continuidade, com competência, a esse trabalho”.

Na opinião do engenheiro do CENPES/PETROBRAS, Gutemberg de Souza Pimenta, esse é um dos investimentos mais bem apli-

cados na área de corrosão pela PETROBRAS, não só pela parte das pesquisas com a corrosão de dutos, mas também pela capacitação técnica dentro da atividade de corrosão. “Não tenha dúvida da importância do IPT e acredito que não só a PETROBRAS, mas também diversas outras empresas e vários segmentos do mercado devem participar, investir em pesquisa usando o laboratório na busca de mais tecnologia e também ajudando a manter o laboratório. Nós estamos fazendo um trabalho em conjunto com os nossos fornecedores nesse sentido, a prova disso é que alguns já estão procurando o IPT para o desenvolvimento de projetos para apresentar produtos de melhor qualidade para a PETROBRAS”.

Confira a seguir as principais áreas de desenvolvimento do novo laboratório:

Corrosão interna – O Laboratório de Corrosão Interna de Dutos (LACID) é referência mundial em ensaios para avaliação da corrosividade de petróleo e derivados. Ele atua junto à PETROBRAS e à Transpetro no monitoramento da corrosão interna de dutos,



Geraldo Alckmin, Secretário Estadual de Desenvolvimento do Estado de São Paulo



João Fernando Gomes de Oliveira, diretor-presidente do IPT



Carlos Tadeu da Costa Fraga, gerente-executivo do CENPES



Dra. Zehbour Panossian, coordenadora do laboratório de C&P

treinando profissionais das empresas contratadas pela PETROBRAS para essas atividades. Colabora também na avaliação da eficiência e determinação da concentração dos inibidores de corrosão para dutos de transporte e tanques de armazenamento de combustíveis.

Corrosão externa – A área de Corrosão Externa e Proteção Catódica teve um avanço extraordinário nos seus estudos. Em trabalhos conjuntos com o CENPES/PETROBRAS, o IPT desenvolveu uma metodologia inédita na área de proteção catódica para avaliar a probabilidade de corrosão por corrente alternada na superfície externa de dutos.

Biocombustíveis – A unidade de Corrosão em Biocombustíveis possui infraestrutura adequada para desenvolver estudos de novas tecnologias para viabilizar o transporte e a exportação de etanol e biodiesel. Possui tecnologia para o desenvolvimento de metodologias específicas para estudo da corrosividade do etanol e de sua qualidade em condições de armazenamento e de movimento em transporte.

Eletroquímica – A área de Eletroquímica conta com modernos equipamentos para ensaios eletroquímicos, incluindo potenciostatos e analisadores de frequência para a obtenção de parâmetros tradicionais que podem atuar simultaneamente em quatro sistemas. Também conta com uma Sonda Kelvin, para avaliação de atividade eletroquímica sob películas não-condutoras e para identificar fases anódicas (nas quais ocorre a corrosão) e catódicas (onde não ocorre) em ligas metálicas, além da eficiência de inibidores filmicos de corrosão.

Revestimentos nanoestruturados – A área de Caracterização Microestrutural de Materiais Metálicos e Revestimentos Nanoestruturados conta com modernos equipamentos para preparação metalográfica e para análises de superfície, incluindo microscópio de foco infinito e microscópio confocal (permitem análises de micropartículas). No campo das nanopartículas, a unidade está capacitada para caracterizar materiais nanoestruturados, possuindo para isto microscópio de força atômica, FEG (microscópio eletrônico de varredura por emissão de campo) e microscopia Raman.

Revestimentos – A área de Revestimentos desenvolve equipamentos e metodologias para realização de ensaios não convencionais, que reproduzem condições operacionais adversas. É o caso, por exemplo, da movimentação de líquidos transportados por navios-tanques e as condições de agressividade dos furos direcionais. Possui ainda um Laboratório Flutuante instalado em região marinha do litoral paulista, para estudos com novas tecnologias de revestimentos para aplicação offshore, incluindo revestimentos antiincrustantes.

Ensaio dinâmico – A unidade de Ensaio Dinâmico de Corrosão possui Loops de corrosão, inclusive Loop multifásico, equipamentos que realizam ensaios dinâmicos de corrosão interna e sob altas temperaturas e pressões. Estes sistemas permitem verificar a influência de parâmetros operacionais na eficiência dos inibidores de corrosão.

Corrosão associada a fatores mecânicos – estudos de corrosão e fadiga, corrosão sob tensão / BTD poderão ser desenvolvidos com a nova infraestrutura do Laboratório de Corrosão e Proteção do Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

Fosfatização de Metais *Ferrosos*

Parte 18 – Pós-tratamento

Este artigo tem como foco principal o pós-tratamento das camadas fosfatizadas.

Em primeiro lugar, analisamos o pós-tratamento de selagem ou passivação

As camadas fosfatizadas recém-formadas apresentam sempre uma porosidade intrínseca, através dos quais o substrato de aço fica exposto. Como regra geral, pode-se afirmar que quanto maior o tamanho dos cristais, maiores são as dimensões destes poros.

A lavagem final com água contendo produtos que determinam selagem ou passivação dos poros da camada fosfatizada é um estágio necessário quando os produtos fosfatizados são destinados a oferecer proteção contra corrosão, seja após protegidos com óleos ou graxas seja após a aplicação de tintas e vernizes. Este estágio é especialmente benéfico para camadas abertas (de alta porosidade) devido à passivação do aço exposto (WOOD & SPRING, 1979).

Convém esclarecer que este estágio é aplicado somente para camadas fosfatizadas destinadas à proteção contra corrosão (sem tratamento suplementar para curtos períodos de exposição ou com tratamento com óleos, graxas, tintas e vernizes). Este estágio não se aplica para camadas fosfatizadas que serão submetidas a operações de conformação ou para camadas fosfatizadas resistentes ao desgaste.

A mais comum é a lavagem com água contendo pequena quantidade de cromo hexavalente (com ou sem ácido fosfórico), porém devido às restrições impostas pelas leis de defesa ao meio ambiente e ao homem, apareceram no mercado outros produtos com a mesma finalidade

de isento de cromo hexavalente. Como a grande maioria destes produtos não é de formulação conhecida, não existem normas que prescrevem como controlar a eficiência destes produtos. Assim sendo, é de fundamental importância que as recomendações do fornecedor do produto sejam rigorosamente seguidas para se tirar o máximo proveito do produto. Recomenda-se ainda que tais produtos sejam utilizados somente após a condução de estudos específicos que comprovem a sua eficiência para a finalidade a que se destinam (TT-C-490D, 1994).

É muito comum transformar a segunda lavagem após a fosfatização num tratamento de passivação. Conforme já citado, o melhor procedimento após a fosfatização é adotar uma lavagem com água fria seguida de lavagem em água quente. Muitos são os processos que adicionam produtos passivantes ou selantes na água quente.

A seguir serão descritas as diferentes formas de selagem de camadas fosfatizadas.

Pós-tratamento com solução contendo cromo hexavalente ou lavagem ácida

O uso de soluções diluídas de ácido crômico (pH entre 3,5 e 5,5 – RAUSCH, 1990, p.148) após a fosfatização é tão comum para camadas fosfatizadas para proteção contra corrosão (após oleado ou pintado), que muitas vezes se considera este estágio como fazendo parte integrante dos processos de fosfatização.

Este estágio, conhecido como lavagem ácida, é particularmente recomendado para as camadas fosfatizadas destinadas à proteção contra corrosão após aplicação de óleos ou graxas e para camadas fosfatizadas que serão pintadas tanto com tintas convencionais como tintas em pó ou cataforéticas (RAUSCH, 1990, p.178). Um dos efeitos mais conhecidos desta prática é o aumento da resistência à corrosão. Acredita-se que se pode chegar até a dobrar o tempo de aparecimento de corrosão vermelha para camadas fosfatizadas à base de fosfato de ferro ou conseguir um aumento de até 66% para camadas fosfatizadas à base de fosfato de zinco (FREEMAN, 1988, p.108, 109). A tabela 15 apresenta alguns exemplos. No caso de tintas anafóricas, o efeito do aumento da resistência à corrosão não é tão marcante.

Além da resistência à corrosão, a imersão em solução diluída de cromo hexavalente melhora a aderência de camadas de tinta e diminui também a tendência de formação de bolhas sob as camadas de tinta sobre elas aplicadas, quando estas são provocadas devido ao uso de águas industriais de elevada dureza. Além disso, a porosidade das camadas fosfatizadas diminui significativamente quando se utiliza imersão neste tipo de solução crômica (RAUSCH, 1990, p.109).

Durante a imersão das camadas fosfatizadas em solução contendo sais de cromo hexavalente, ocorre o preenchimento dos poros. Parte do cromo hexavalente



Por Zebbour
Panossian



Por Célia A. L.
dos Santos

TABELA 1 – INFLUÊNCIA DO ESTÁGIO DE PASSIVAÇÃO NO DESEMPENHO DE CAMADAS FOSFATIZADAS PINTADAS EM ENSAIOS EM CÂMARA DE NÉVOA SALINA (FREEMAN, 1988, P.109)

Tipo de fosfato	Massa da camada fosfatizada por unidade de área (g/m ²)	Tempo para aparecimento de corrosão vermelha (h)	
		Lavagem com água deionizada	Lavagem em água contendo Cr ⁶⁺
Fosfato de ferro obtido a partir de banhos à base de fosfato de metais alcalinos ou de amônio (aspersão)	0,5	48	96
Fosfato de zinco (aspersão)	2,0	144	240
Fosfato de zinco modificado com cálcio (aspersão)	1,2	216	288
Fosfato de zinco (imersão)	2,0	192	312
Fosfato de zinco modificado com cálcio (imersão)	2,5	264	360

presente na solução contida nos poros reage com o substrato exposto, passivando-o, e parte reage com a própria camada formando fosfatos de cromo que selam os poros (LORIN, 1974, p.118-119). Após completadas as reações, a água contida nos poros ainda possui cromo hexavalente (ver figura 1). Quando estas peças (fosfatizadas e seladas) são posteriormente submetidas ao estágio de secagem, a água presente nos poros evapora e os sais presentes nesta água secam, formando o ácido crômico anidro ou sais de cromo anidros. Estes compostos são altamente solúveis. Se a temperatura de secagem for muito elevada, pode ocorrer a insolubilização destes resíduos.

O efeito benéfico da lavagem com soluções diluídas de cromo hexavalente é atribuído a um ou mais dos seguintes fatores:

- neutralizar ou reduzir os efeitos corrosivos dos resíduos provenientes do banho de fosfatização, principalmente dos banhos contendo aceleradores do tipo oxidante. Resíduos destes aceleradores podem determinar a corrosão prematura dos produtos fosfatizados;
- converter resíduos de íons metálicos (como zinco, cálcio e manganês) em fosfatos insolúveis que selam os poros;

- selagem dos poros da camada fosfatizada devido à formação de fosfato de cromo;
- passivação do aço exposto nos poros pela ação do cromo hexavalente;
- neutralização da alcalinidade das águas duras. Neste sentido acredita-se que quanto maior a alcalinidade das águas industriais, maior deverá ser a concentração do cromo hexavalente para que se atinja um grau adequado de neutralização. No entanto, o aumento excessivo do teor de cromo hexavalente poderá causar o amarelamento dos componentes fosfatizados. Neste sentido, é possível a utilização de uma mistura de ácido fosfórico e cromo hexavalente.

Quanto à concentração de cromo hexavalente, na literatura são encontradas várias faixas, no entanto, quase sempre as concentrações recomendadas são

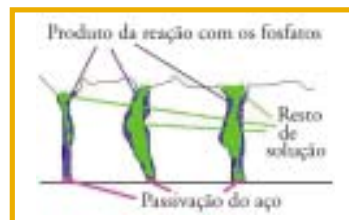


Figura 1 – Ilustração esquemática da ação do estágio de passivação com solução contendo íons de cromo hexavalente na camada fosfatizada

baixas e inferiores a 1,0 g/l (0,1%). Estudos conduzidos em laboratório mostraram que, para as soluções diluídas, quanto maior a concentração de íons de cromo hexavalente, maior é a quantidade de cromo retida na camada de fosfatos. Para soluções mais concentradas, este efeito vai se tornando cada vez menos pronunciado. A adição de ácido fosfórico na solução de imersão eleva ainda mais a retenção de cromo na camada (RAUSCH, 1990, p.110). Na tabela 2 apresentam-se os resultados deste estudo.

Quando a água de diluição tem dureza elevada, a adição do ácido fosfórico é altamente recomendável, devendo a concentração ser tanto maior quanto maior a dureza (RAUSCH, 1990, p.148). Um outro fato que aumenta a eficiência da selagem é a presença de cromo trivalente na água de lavagem (BIESTEK & WEBER, 1974, p.175). A adição de cromo trivalente é especialmente vantajosa quando se adota a lavagem posterior com água deionizada: esta lavagem, de certo modo, lixivia os resíduos de cromo hexavalente presentes na camada fosfatizada, na presença de cromo trivalente esta lixiviação é reduzida (FREEMAN, 1988, p.109). Em geral, na ausência de cromo trivalente o pH da água de selagem é mantida

TABELA 2 – DEPENDÊNCIA DA ABSORÇÃO DE CROMO PELA CAMADA DE FOSFATO DE ZINCO COM O TEOR DE ÁCIDO CRÔMICO NA ÁGUA DE LAVAGEM E COM A PRESENÇA DE ÁCIDO FOSFÓRICO (RAUSCH, 1990, p.110)

<i>Composição da solução de imersão</i>		<i>Quantidade de cromo absorvido (em CrO³) pela camada de fosfato de zinco (mg/m²)</i>
<i>CrO³ (mg/l)</i>	<i>H₃PO₄ (mg/l)</i>	
281	-	32
562	-	60
844	-	94
1 125	-	94
150	150	34
300	300	58
450	450	87
600	600	108

entre 2,0 e 4,0 e na presença de cromo trivalente entre 3,8 e 4,8 (FREEMAN, 1988, p.109).

Cabe citar ainda que não é recomendável um excesso de ácido crômico. Segundo Woods & Spring (1979), um excesso de cromo hexavalente na camada fosfatizada pode determinar a formação de bolhas sob camadas de tintas em condições de alta umidade (como no ensaio em câmara úmida).

A tendência do excesso de cromo hexavalente em causar problemas no ensaio em câmara úmida é mais acentuada nas marcas de escorrimento (WOODS & SPRING, 1979). Para evitar este tipo de problema, Woods & Spring recomendam o uso de mistura de ácido crômico e ácido fosfórico e manutenção do pH desta mistura ao redor de 4. Além disso, concentrações muito elevadas determinam a dissolução da camada fosfatizada (BIESTEK & WEBER, 1974, p.174).

A tabela 3 apresenta as recomendações da Norma BS 3189 (1973) quanto à concentração de cromo hexavalente para diferentes aplicações.

A temperatura da solução ácida contendo cromo hexavalente varia muito, podendo ser mantida desde a temperatura ambiente até 70°C. Quando se adota temperaturas mais elevadas, o estágio de secagem pode ser dispensado. No entanto, é

mais recomendável que esta lavagem seja feita a temperaturas mais baixas para melhorar a eficiência da lavagem e seja posteriormente adotado o estágio de secagem. A escolha de uma ou outra opção deve ser baseada em uma avaliação cuidadosa de custo benefício. Segundo Woods & Spring (1979), para instalações de pequeno porte a lavagem com água ácida com temperatura elevada apresenta menor custo ao passo que, para grandes instalações, lavagem ácida a temperatura mais baixa e secagem em estufa pode ser mais vantajosa. Nos dois casos, é de fundamental importância uma boa drenagem para evitar que resíduos da água de lavagem permaneçam sobre a superfície fosfatizada.

O tempo de contato com a solução ácida também varia, podendo ser desde 15 segundos a 2 minutos. Nos processos de aspersão, o tempo de contato é mantido baixo, em geral inferior a 40s (RAUSCH, 1990, p.179).

É importante o controle da água de lavagem ácida para evitar que resíduos provenientes do arraste concentrem-se e acabem prejudicando o desempenho das camadas fosfatizadas oleadas ou pintadas no que se refere à resistência à corrosão. Recomenda-se o controle do pH e a concentração de cromo hexavalente. A frequência deste controle deve ser estabelecida em função da quan-

tidade de metal fosfatizada e da eficiência do estágio de lavagem após a fosfatização.

O pH deve ser medido com medidores de pH evitando-se o uso de papel indicador. No caso de não se ter um critério preestabelecido, recomenda-se que este controle seja realizado pelo menos duas vezes por turno de trabalho. A concentração de cromo hexavalente pode também ser controlada por titulação.

Quando as camadas fosfatizadas são destinadas para proteção contra corrosão sem proteção suplementar (curtos tempos de armazenamento) ou com tratamento suplementar com óleos e graxas, não se adota a lavagem com água após a imersão em solução de cromo hexavalente, submetendo-se os componentes assim tratados diretamente à secagem em estufa para promover a insolubilização ou secagem de qualquer excesso de cromatos presentes na camada. No caso de fosfatização contínua, após a lavagem ácida (que pode ser feita por aspersão ou por imersão) o excesso da água ácida é retirada, por exemplo, através de rolos (*squeegeed*) e então é submetida à secagem, por exemplo com ar quente (RAUSCH, 1990, p.209). Já no caso de camadas que serão pintadas, é imprescindível a lavagem com água deionizada para retirar todo e qualquer resíduo de cromo hexavalente.

TABELA 3 – CONCENTRAÇÃO DE CROMO RECOMENDADA PARA A SELAGEM COM ÁCIDO CRÔMICO (BS 3189, 1973)

Aplicação	Concentração recomendada em termos de CrO_4^{2-} * + Cr^{3+}	
	Mínima	Máxima
Camadas para pintura submetidas a uma lavagem final com água deionizada	0,2 g/l	1,0 g/l
Camadas para pintura sem lavagem final com água deionizada	0,1 g/l	0,5 g/l
Camadas destinadas à resistência à corrosão após aplicação de óleos, graxas ou ceras	0,1 g/l	2,5 g/l

* Até 50% da quantidade de ácido crômico pode ser substituído por ácido fosfórico

Esta diferença está no seguinte fato: o excesso de sais de cromo hexavalente que permanece nos poros da camada fosfatizada é benéfica sob o ponto de vista de corrosão, mas causa formação de bolhas sob camadas de tintas expostas a ambientes úmidos.

A ação benéfica na resistência à corrosão pode ser explicada da seguinte maneira: se a água atingir uma camada fosfatizada, ela dissolverá os sais de cromo hexavalente solúveis que permaneceram retidos no poro. Nestas condições, a camada fosfatizada estará em contato com uma solução inibida o que retardará a corrosão.

A lavagem com água deionizada obviamente causa diminuição do poder protetivo, mas mesmo assim ela é adotada pois a formação de bolhas é altamente prejudicial às camadas pintadas.

Pós-tratamento com solução contendo sais de cromo trivalente

As primeiras tentativas de utilização de sais de cromo trivalente foram realizadas com misturas de soluções contendo cromo trivalente e cromo hexavalente. Soluções contendo cromatos de cromo na forma de complexos são utilizados para promover a passivação e selagem dos poros da camada fosfatizada. Neste caso, o cromo hexavalente terá a função

principal de passivar o substrato de aço exposto enquanto o cromo trivalente terá a função de selar os poros através da formação de fosfatos complexos insolúveis. O resultado obtido será melhorar o desempenho das camadas fosfatizadas no que se refere à resistência à corrosão, principalmente no caso de camadas fosfatizadas que serão pintadas: neste caso a lavagem com água deionizada não promoverá a lixiviação dos compostos que estão selando os poros pois, neste caso, estes são insolúveis.

Com as crescentes restrições contra o uso do cromo hexavalente, levou-se ao uso de soluções contendo somente sais de cromo trivalente, sendo o mais utilizado o acetato de cromo. Uma das restrições ao uso destas soluções é a necessidade de seu controle rigoroso.

Uma das vantagens do uso de selagem do cromo trivalente é a possibilidade da adoção da lavagem subsequente com água deionizada: conforme já citado, esta lavagem não diminui a eficiência da selagem, fato que ocorre com a selagem somente com cromo hexavalente. Isto é considerado particularmente importante quando a camada fosfatizada é utilizada como base de pinturas eletroforéticas, pois uma boa lavagem com água deionizada diminui o arraste das soluções de cromo para o tanque de tinta.

Pós-tratamento com soluções isentas de cromo

Em muitos lugares, as restrições ao uso de sais de cromo referem-se à concentração nos efluentes de cromo total e não somente de cromo hexavalente. Assim sendo, muitos estudos, não só no campo de fosfatização, mas em muitas áreas da engenharia têm sido conduzidos com o objetivo de identificar alternativas para o uso de sais de cromo. O molibdato tem sido um forte candidato, visto que as suas propriedades de aumentar a resistência à corrosão dos metais são comparáveis aos sais de cromo. No entanto, o seu uso tem sido restrito devido ao alto custo e às restrições ambientais impostas também aos molibdatos.

Alternativas como o uso de taninos, nitritos, amino-fosfatos, sais de zircônio, silicatos, boratos, também são citadas na literatura (KENT, 1985; RAUSCH, 1990, p.141), porém, o desempenho destes compostos é inferior aos cromatos. Produtos proprietários à base de poliídrossietirenos aplicados sobre camadas fosfatizadas à base de ferro e zinco são citados na literatura como produtos que oferecem benefícios comparáveis aos de base cromo hexavalente (KENT, 1985). Citações de uso de compostos polivinilfenólicos também são encontrados na literatura (FREEMAN, 1988, p.110).

Existem muitos produtos proprietários, alguns ácidos e

outros alcalinos, que visam substituir o cromo hexavalente e cujo agente inibidor de corrosão não é conhecido, de modo que se torna difícil afirmar se tais produtos apresentam desempenho superior à selagem à base de cromo hexavalente, recomendando-se que sejam conduzidos estudos específicos de verificação de desempenho, antes de se optar pela sua utilização.

Na próxima edição, o tema pós-tratamento terá continuidade abordando as soluções à base de estanho e, também, o pós-tratamento para a conformação mecânica.

Referências bibliográficas

BIESTEK, T.; WEBER, J. 1976. *Electrolytic and chemical conversion coatings*. 1st ed. Wydawnictwa : Portecilles. 432p. BS 3189: 1973: *Specification for phosphate treatment of iron and steel*.

London : British Standards Institution, 1973, 10p.

FREEMAN, D. B. *Phosphating and metal pre-treatment*. 1st ed. New York : Industrial Press, 229p., 1988.

KENT, G. D. *Phosphate and other conversion coating – an update*. In: Encontro Brasileiro de Tratamento de Superfície, 4. São Paulo, 1985, Anais. São Paulo : ABTS, p. 286-298, 1985.

LORIN, G. 1974. *Phosphating of metals*. Great-Britain: *Finishing Publications*. 222p.

RAUSCH, W. 1990. *The phosphating of metals*. 1st.ed. Great Britain: *Redwood Press*, 416p.

TT-C-490D:1994 – *Federal specification, cleaning methods for ferrous surfaces and pretreatments for organic coatings*. USA : Federal Specification, 1994.18p.

WOODS, K.; SPRING, S. *Zinc Phosphating*. *Metal Finishing*. v.77, n.4, p. 56-60, 1979.

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



Consultoria em Pintura Industrial

Aporte

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: 20071-905

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

iec@iecenhenharia.com.br - <http://www.iecenhenharia.com.br>



TECNO COAT

Revestimentos Especiais

Empresa Certificada ISO 9001:2008, ONF CADFOR



Conheça nossa Tecnologia com Revestimentos Especiais em:

Limpeza Mecânica:

Jateamento (Grossalva ou Microesfera de Vidro),
Tamboreamento, Hidrojateamento.

Tratamentos Técnicos

Cromo Duro e Retífica,
Cromo Duro Acetinado
Níquel Químico e Eletrolítico
Prato Duro

Limpeza Química:

Desengraxe Químico
Decapagem Química

Metalização pi/Aspersão Térmica:

Aço Inoxidável, Metal Patente
Bronze, Zinco, Alumínio.
Revestimento com Fosfatos de Zinco,
Manganês e Zinco Manganês

Tratamentos para o Alumínio:

Anodização Dura, Técnica, Preto
Eletrocoloração, Cromatizações

Alodine, Tri e Hexa

Desoxidação do Alumínio

Desengraxe do Alumínio

Polimento Químico do Alumínio

Tratamentos Orgânicos:

Aplicação de Filmes Orgânicos

Aplicação de Redutor de Atrito

Aplicação de Bissulfeto de Metilêndio

Pinturas Especiais:

Aplicação de Epoxi

Tap Coats Orgânicos/Metálicos - Zinco

Aplicação de antiaderentes (Teflon, Xylan)

Aplicações de:

Anti Aderente:



Anodização Dura:



Cromo Duro e Retífica:



Níquel Químico:



Fone: (55 41) 3344-4584 | Fax: 3344-4584 | www.tecnocoat.com.br
Rua Bartolomeu Lourenço de Gusmão, 4436 CEP 81730-040 | Curitiba | Paraná | Brasil

Caracterização e *desempenho* de ligas de zinco/níquel e estanho/zinco

Este estudo visa a melhoria dos processos de resistência à corrosão, avaliando o desempenho de dois novos acabamentos que são as ligas de alto zinco/níquel, com teores acima de 12% de níquel na liga e depósitos de estanho/zinco



Por Mauricio de Camargo Penteado



Por Neusvaldo Lira de Almeida

Com o aumento das exigências para os critérios de desempenho de resistência a corrosão em ambientes agressivos, dois novos tipos de acabamentos superficiais foram desenvolvidos para atender a demanda cada vez maior por qualidade. Dentro dessa proposta, a Bandeirantes Unidade Galvânica Ltda. vem buscando melhoria nos processos de resistência à corrosão avaliando o desempenho de dois novos acabamentos que são as ligas de alto zinco/níquel e estanho/zinco. Os depósitos de Zn/Ni com alto teor de níquel na liga (maior que 12%) e Sn/Zn mostraram-se muito eficientes quanto à corrosão tanto no *Scab Test* como em névoa salina. A questão ambiental também é um fator importante, por isso, utilizou-se somente passivadores trivalentes. Esses dois revestimentos podem ser utilizadas em equipamentos con-

ventionais de galvanoplastias e o uso destes dois revestimentos pode ser uma excelente alternativa para tratamentos de alta qualidade em fixadores.

Introdução

Devido à necessidade de uma melhoria de processos em ambientes extremamente agressivos, novos acabamentos vem sendo estudados com o intuito de aprimorar a qualidade do acabamento superficial e de reduzir gastos com manutenção, além de aumentar a vida útil das peças submetidas ao tratamento galvânico. Dessa forma, a Bandeirantes Unidade Galvânica Ltda., através deste estudo, está buscando melhoria nos processos de resistência à corrosão avaliando o desempenho de dois novos acabamentos que são as ligas de alto zinco/níquel, com teores acima de 12% de níquel na liga e depósitos de estanho/zinco, foram

realizados ensaios de caracterização e de avaliação de desempenho em revestimentos metálicos de liga Zn-Ni e Sn-Zn. Foram realizados ensaios por dispersão de energia, *Scab Test* e exposição à névoa salina.

Os ensaios foram realizados em chapas de aço-carbono e parafusos revestidos que foram identificados como:

- Parafuso com revestimento de Sn-Zn + cromato trivalente;
- Chapa com revestimento de Sn-Zn + cromato trivalente;
- Chapa com revestimento de Zn-Ni + cromato trivalente;
- Parafuso com revestimento de Zn-Ni + cromato trivalente.

Ensaio e análises realizados

Análise por dispersão de energia

Os corpos-de-prova retirados das chapas e dos parafusos foram submetidos à análise semi quanti-

TABELA 1 – ANÁLISES SEMIQUANTITATIVAS DOS REVESTIMENTOS

Item	Teor de zinco (%)	Teor de estanho (%)	Teor de níquel (%)
Parafuso – Sn / Zn	13,82	86,18	–
Chapa – Sn / Zn	9,56	90,44	–
Parafuso – Zn / Ni	81,78	–	16,01
Chapa – Zn / Ni	81,65	–	16,64



Figura 1 – Parafuso revestimento de Sn / Zn

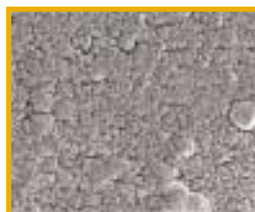


Figura 2 – Chapa revestimento de Sn / Zn



Figura 3 – Parafuso revestimento de Zn / Ni



Figura 4 – Chapa revestimento de Zn / Ni

TABELA 2 – REVESTIMENTO DE Sn-Zn – EXPOSIÇÃO AO SCAB TEST

<i>Corpo-de-prova</i>	<i>Tempo (horas)</i>	<i>Avaliação visual</i>
Parafusos	24 a 96	Nenhuma alteração foi observada.
	120	Aparecimento de produto de coloração branca proveniente da corrosão do revestimento.
	144 a 2160	Nenhuma alteração foi observada em relação à situação anterior.
Chapas	24 a 96	Nenhuma alteração foi observada.
	120	Aparecimento de produto de corrosão de coloração branca proveniente do revestimento e de pontos de corrosão do substrato na incisão.
	144 a 2160	Intensificação da corrosão do substrato na incisão.

TABELA 3 – REVESTIMENTO DE Zn-Ni – EXPOSIÇÃO AO SCAB TEST

<i>Corpo-de-prova</i>	<i>Tempo (horas)</i>	<i>Avaliação visual</i>
Parafusos	24 a 2160	Nenhuma alteração foi observada.
Chapas	24 a 96	Nenhuma alteração foi observada.
	120	Esbranquiçamento da superfície e aparecimento de pontos de corrosão do substrato na incisão.
	216 a 2160	Intensificação da corrosão do substrato na região da incisão.

TABELA 4 – REVESTIMENTO DE Sn-Zn – EXPOSIÇÃO À NÉVOA SALINA

<i>Corpo-de-prova</i>	<i>Tempo (horas)</i>	<i>Avaliação visual</i>
Parafusos	24 a 96	Nenhuma alteração foi observada.
	120	Aparecimento de produto de coloração branca proveniente da corrosão do revestimento.
	144 a 2160	Nenhuma alteração foi observada em relação à situação anterior.
Chapas	24 a 96	Nenhuma alteração foi observada.
	120 a 2160	Aparecimento de manchas brancas na superfície e de produto branco na incisão provenientes da corrosão do revestimento.

tativa por dispersão de energia com o auxílio de um microscópio eletrônico de varredura, marca Jeol modelo JSM 6300.

Os resultados obtidos estão apresentados na tabela 1. O aspecto dos revestimentos obtido no microscópio eletrônico de varredura está apresentado nas figuras 1 a 4.

Ensaio acelerados de corrosão

Corpos-de-prova

Chapas e parafusos revestidos com Sn-Zn e Zn-Ni foram submetidos ao *Scab Test* e ao ensaio de exposição à névoa salina. Nas chapas, foi feita uma incisão horizontal na superfície

com 7 cm de comprimento e 0,9 mm de largura, até atingir o substrato. O objetivo do ensaio com incisão era avaliar se o revestimento protege catódicamente o substrato.

Scab Test

Os revestimentos de Sn-Zn e Zn-Ni foram submetidos ao



Figura 5 – Antes do ensaio



Figura 6 – Após 120 horas de ensaio



Figura 7 – Após 216 horas de ensaio



Figura 8 – Após 2160 horas de ensaio

TABELA 5 – REVESTIMENTO DE ZN-NI – EXPOSIÇÃO À NÉVOA SALINA

<i>Corpo-de-prova</i>	<i>Tempo (horas)</i>	<i>Avaliação visual</i>
Parafusos	24 a 2160	Nenhuma alteração foi observada.
	24 a 96	Nenhuma alteração foi observada.
Chapas	120	Aparecimento de produto branco na incisão, proveniente da corrosão do revestimento.
	240 a 2160	Nenhuma alteração foi observada em relação à situação anterior.

Scab Test, de acordo com a norma ISO 11.474 – *Corrosion of metals and alloys - Corrosion tests in artificial atmosphere – Acce-*

lerated outdoor test by intermittent spraying of a salt solution (Scab test). Neste ensaio, os corpos-de-prova foram montados

em painéis de aço inoxidável inclinados de 30 graus com relação à horizontal, voltados para o norte geográfico. Sobre



Figura 9 – Antes do ensaio



Figura 10 – Após 120 horas de ensaio



Figura 11 – Após 216 horas de ensaio



Figura 12 – Após 2160 horas de ensaio



Figura 13 – Antes do ensaio



Figura 14 – Após 120 horas de ensaio



Figura 15 – Após 216 horas de ensaio

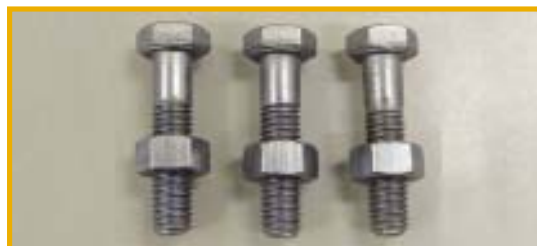


Figura 16 – Após 2160 horas de ensaio



Figura 17 – Antes do ensaio



Figura 18 – Após 120 horas de ensaio



Figura 19 – Após 216 horas de ensaio



Figura 20 – Após 2160 horas de ensaio



Figura 21 – Antes do ensaio



Figura 22 – Após 120 horas de ensaio



Figura 23 – Após 2160 horas de ensaio



Figura 24 – Antes do ensaio



Figura 25 – Após 120 horas de ensaio



Figura 26 – Após 2160 horas de ensaio

os corpos-de-prova, foi pulverizada uma solução de cloreto de sódio 3,5% duas vezes por semana, durante 90 dias. Periodicamente, os corpos-de-prova foram avaliados visualmente. Os resultados são apresentados nas tabelas 2 e 3 para os revestimentos Sn-Zn e Zn-Ni, respectivamente. O aspecto dos corpos-de-prova durante o do ensaio



Figura 27 – Antes do ensaio



Figura 28 – Após 120 horas de ensaio



Figura 29 – Após 2160 horas de ensaio



Figura 30 – Antes do ensaio



Figura 31 – Após 120 horas de ensaio



Figura 32 – Após 2160 horas de ensaio

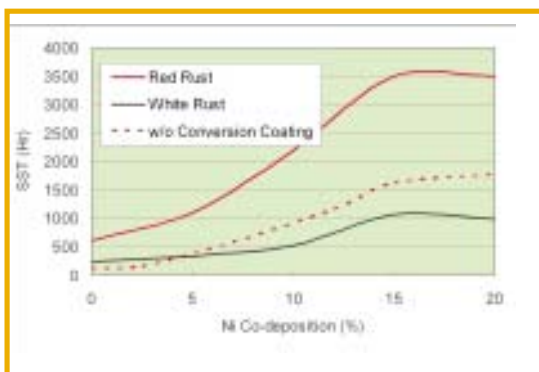


Figura 33 – Relay entre o teor de Ni e o aparecimento da corrosão em NSS

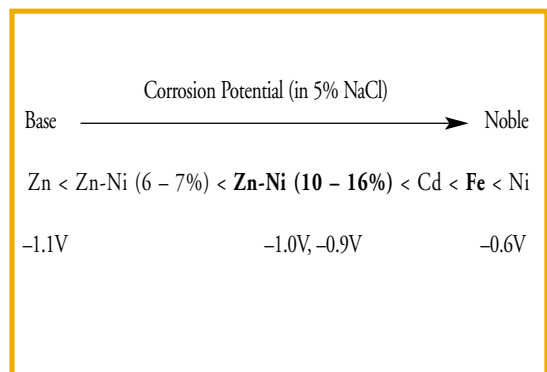


Figura 34 – Potencial de Corrosão (em 5% Solução NaCl)

está mostrado nas figuras 5 a 12 (Sn-Zn) e 13 a 20 (Zn-Ni).

Exposição à névoa salina

Os revestimentos de Sn-Zn e Zn-Ni foram submetidos também ao ensaio de exposição à névoa salina de acordo com a NBR 8094 durante 90 dias.

Diariamente, os corpos-de-prova foram avaliados visualmente. Os resultados obtidos estão apresentados nas Tabelas 4 e 5 para os revestimentos de Sn-Zn e Zn-Ni, respectivamente. O aspecto dos corpos-de-prova no decorrer do ensaio está mostrado nas figuras 21 a 26 (Sn-Zn)

e 27 a 32 (Zn-Ni).

O ensaio de resistência à corrosão e depósito de ligas de zinco/níquel, através do teste de NSS, revelou que o aumento da resistência à corrosão é diretamente dependente da quantidade de níquel da liga (Fig. 33). Os resultados também demons-

traram que a adição de níquel na liga gera um aumento da proteção sacrificial, uma vez que aumentando o teor de níquel na liga, o potencial de corrosão fica mais próximo do valor do ferro, segundo o ensaio com solução com 5% NaCl (veja a fig. 34).

Antigamente, era proposto que o maior teor de níquel na liga seria de 15% para não comprometer a resistência à corrosão. Esta classe de revestimentos indica que uma melhora nesta resistência é possível mesmo com camadas acima de 16% de Ni.

Considerações Gerais

Composição química dos revestimentos

Com base nas análises semi-quantitativas, feitas por dispersão de energia, a composição dos revestimentos encontrada foi a seguinte:

Revestimento de estanho-zinco

- Parafuso – estanho 86,18% e zinco 13,82%.
- Chapas – estanho 90,44% e zinco 9,56%.

Revestimento de zinco-níquel

- Parafuso – zinco 81,78% e níquel 16,01%.
- Chapas – zinco 81,65% e níquel 16,64%.

Análise dos resultados

No *Scab Test*, o revestimento de estanho-zinco apresentou um esbranquiçamento mais intenso do que o revestimento de zinco-níquel. Com relação à capacidade de proteção catódica, a eficiência do revestimento de estanho-zinco foi ligeiramente superior à do zinco-níquel.

No ensaio de exposição à névoa salina, o revestimento de estanho-zinco apresentou um esbranquiçamento muito mais

intenso do que o revestimento de zinco-níquel e com relação à capacidade de proteção catódica, ambos os revestimentos protegeram catodicamente o substrato.

Conclusão

Ambos os acabamentos apresentaram excelente desempenho quanto à corrosão tanto no *Scab Test* como em *Salt Spray*. Estes dois revestimentos podem ser utilizados em equipamentos convencionais de galvanoplastias e o uso destes dois revestimentos pode ser a escolha ideal para tratamentos de alta qualidade em fixadores.

**Maurício de Camargo
Penteado**

*Diretor da Bandeirantes
Unid. Galvan.*

Contato:
mauricio@
bandeirantesgalvanica.com.br

**Neusvaldo Lira de
Almeida**

*Pesquisador do Laboratório de
Corrosão e Proteção do Instituto
de Pesquisas Tecnológicas de São
Paulo – IPT*

Contato:
neusval@ipt.br

Tecnologia em ZINCO LIGAS

ZINCO/NÍQUEL

Passivadores trivalentes Claro e Preto.
Acima de 400 horas para corrosão
branca. Acima de 3000 horas para
corrosão vermelha.

ESTANHO/ZINCO

Resistência à corrosão
superior a 2000 horas.

PRODUTOS LÍDERES MUNDIAIS,
TECNOLOGIA JAPONESA



BANDEIRANTES

VISITE NOSSO SITE
www.bandeirantesgalvanica.com.br

Rua Alberto I, 130 - Vila Vermelha, São Paulo - SP -
CEP: 04298-060 - PABX: (11) 2914-1799



Edmundo Vieira Cortez

Programação *neurolinguística* e o relacionamento pessoal e profissional

Compreender como funciona o sistema mental próprio e alheio facilita a compreensão do outro e, por conseguinte, elimina muitas formas de conflitos originários da comunicação

Problemas de comunicação e de relacionamento têm como princípio, meio e fim o processamento mental de onde surgem afirmações como: “é questão de ponto de vista” ou “o modo de ver é próprio de cada pessoa”. Expressões que refletem bem a verdade. Verdade, porém, que por ser pouco compreendida, se torna causa de conflitos entre pessoas de uma empresa, bem como de atritos pessoais, familiares e sociais, e lotam consultórios de médicos e psicólogos. O desconhecimento de si e dos outros é a causa de 70% dos males da Humanidade. Cada um quer ser dono da razão e agride para que seja reconhecido.

A comunicação verbal representa de 5% a 15% da compreensão e entendimento da mensagem e o restante da compreensão fica a cargo das expressões e atitudes que são originárias do processo mental. Compreender como funciona o sistema mental próprio e alheio facilita a compreensão do outro e, por conseguinte, elimina muitas formas de conflitos originários da comunicação.

Daí entra a importância da Programação Neurolinguística. Neuro, porque se refere a Neurônios. O cérebro trabalha com bilhões de neurônios que são células dotadas, cada uma, de centenas de dendritos e/ou axônios. Cada dendrito ou axônio pode emitir centenas de impulsos emissores e receptores de mensa-

gens. Linguística, porque se refere à comunicação entre os neurônios emissores e receptores. Programação, porque os neurônios são como *bytes* que devem ser programados para formar um sistema. Assim, quando o bebê nasce seu cérebro já está programado com os sistemas digestivo, respiratório e circulatório e com os bilhões de outros neurônios prontos para criar os sistemas necessários para viver socialmente.

O bebê ao nascer tem um potencial humano imenso, porém cerca de 70% desse potencial não será utilizado por bloqueios, medos e traumas adquiridos na sua formação. O ser humano não foi criado para ser tímido, indeciso e medroso. O papel da Programação Neurolinguística é conscientizar o ser humano de que fazendo uso de seu Livre Arbítrio, Inteligência e Força de vontade, pode se reprogramar para se tornar uma pessoa e um profissional de sucesso.

O que a pessoa é, pensa, sente, fala e faz é resultante da qualidade dos programas que seu cérebro elaborou. O que é fácil para uma pessoa pode ser difícil para outra e impossível para uma terceira. Portanto, capacidade é aquilo que alguém faz com facilidade. Se ela tiver inteligência, força de vontade e praticar, pode melhorar seus programas e sua capacidade. Aquilo que limita sua capacidade é conhecido como paradigma que é a somatória dos medos, bloqueios e tramas. Então para melhorar sua capacidade o indivíduo tem que quebrar paradigmas.

Como os programas são formados por informações advindas do contexto em que o ser humano é criado e pelo modo com que os neurônios aprendem a manuseá-las, com base na inteligência de cada indivíduo, não existem duas pessoas com programas iguais, portanto não existem duas pessoas com reações iguais. Para facilitar a comunicação e o relacionamento é importante entender essas diferenças.

Para melhorar essa compreensão John Grinder e Richard Bandler estabeleceram três grupos de pessoas com programas parecidos, a saber: Visuais, aqueles cujos programas foram criados com informações advindas dos olhos. São pessoas mais diretas e francas. Auditivas, aqueles cujos programas foram desenvolvidos com informações advindas dos ouvidos. São pessoas mais políticas, práticas, criativas. Sinestésicas, grupo formado por pessoas com programas elaborados por informações advindas dos sentidos. São pessoas que se preocupam com os outros, gostam de trabalhar em equipe. Sabendo dessas diferenças fica mais fácil entender as atitudes das pessoas e respeitar o modo de ser e de agir de cada uma.

Edmundo Vieira Cortez

Autor de “Eu pelo avesso – auto-conhecimento e autovalorização” e “Marketing Pessoal”

Contato: vicortez@terra.com.br

Empresas associadas à ABRACO

A ABRACO 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. Traga também sua empresa para nosso quadro de associadas.

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

BIESOLD INTRAGÁS DO BRASIL LTDA.

www.biesold.com

BLASTING PINTURA INDUSTRIAL LTDA.

www.blastingpintura.com.br

BOSCH GALVANIZAÇÃO DO BRASIL LTDA.

www.bbosch.com.br

BULGARELLI & MOMBERG CONSULTORIA LTDA.

www.bmcpinturas.com.br

CEPEL - CENTRO PESQ. ENERGIA ELÉTRICA

www.cepel.br

CIA. METROPOLITANO S. PAULO - METRÔ

www.metro.sp.gov.br

CIKEL LOGÍSTICA E SERVIÇOS LTDA.

www.cikel.com.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

DEPRAN MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA.

www.depran.com.br

DETEN QUÍMICA S/A

www.deten.com.br

DOERKEN DO BRASIL ANTI-CORROSIVOS LTDA.

www.doerken-mks.de

DUROTEC INDUSTRIAL LTDA.

www.durotec.com.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

ESCALAR EQUIPAMENTOS LTDA.

www.escalarequipamentos.com.br

FIRST FISCHER CONSTRUÇÕES

firstfischer@wnetrj.com.br

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A

www.furnas.com.br

GAIA TEC COM. E SERV. DE AUTOM. DO BRASIL LTDA.

www.gaiatecsistemas.com.br

G P NIQUEL DURO LTDA.

www.grupogp.com.br

HENKEL LTDA.

www.henkel.com.br

IEC INSTALAÇÕES E ENG. DE CORROSÃO LTDA.

www.iecengenharia.com.br

IMPÉRCIA ATACADISTA LTDA.

www.impercia.com.br

INSTITUTO PRESBITERIANO MACKENZIE

www.mackenzie.com.br

INTECH ENGENHARIA LTDA.

www.intech-engenharia.com.br

INT - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA

www.int.gov.br

JOTUN BRASIL IMP. EXP. E IND. DE TINTAS LTDA.

www.jotun.com

KURITA DO BRASIL LTDA.

www.kurita.com.br

MAX PINTURAS E REVESTIMENTOS LTDA.

www.maxpinturas.com.br

METAL COATINGS BRASIL IND. E COM. LTDA.

www.dacromet.com.br

MORKEN BRA. COM. E SERV. DE DUTOS E INST. LTDA.

www.morkenbrasil.com.br

MTT ASELCO AUTOMAÇÃO LTDA.

www.aselco.com.br

MULTIALLOY METAIS E LIGAS ESPECIAIS LTDA.

www.multialloy.com.br

NALCO BRASIL LTDA.

www.nalco.com.br

NOVA COATING TECNOLOGIA, COM. SERV. LTDA.

www.novacoating.com.br

OPTEC TECNOLOGIA LTDA.

www.optec.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

PINTURAS YPIRANGA

www.pinturasypiranga.com.br

PORTAL HOME LTDA.

sac.portal@hotmail.com

PPG IND. DO BRASIL TINTAS E VERNIZES

www.ppgpmc.com.br

PPL MANUTENÇÃO E SERVIÇOS LTDA.

www.pplmanutencao.com.br

PROMAR TRATAMENTO ANTICORROSIVO LTDA.

www.promarpintura.com.br

QUÍMICA INDUSTRIAL UNIÃO LTDA.

www.tintasjumbo.com.br

RENNER HERMANN S/A

www.rennermm.com.br

RESINAR MATERIAIS COMPOSTOS

www.resinar.com.br

ROXAR DO BRASIL LTDA.

www.roxar.com

RUST ENGENHARIA LTDA.

www.rust.com.br

SACOR SIDEROTÉCNICA S/A

www.sacor.com.br

SERPRO IND. DE PROD. QUÍMICOS LTDA.

www.serproquimica.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

SURTEC DO BRASIL LTDA.

www.surtec.com.br

TBG - TRANSP. BRAS. GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL

www.tbq.com.br

TECNOFINK LTDA.

www.tecnofink.com

TEC-HIDRO IND. COM. E SERVIÇOS LTDA.

tec-hidro@tec-hidro.com.br

TECNO QUÍMICA S/A.

www.reflex.com.br

TTS - TEC. TOOL SERV. E SIST. DE AUTOMAÇÃO LTDA.

info@ttsbr.com.br

ULTRAJATO ANTICORROSÃO E PINT. INDUSTRIAIS

www.ultrajato.com.br

UNICONTROL INTERNATIONAL LTDA.

www.unicontrol.ind.br

VCI BRASIL IND. E COM. DE EMBALAGENS LTDA.

www.vcibrasil.com.br

WEG INDÚSTRIAS S/A - QUÍMICA

www.weg.com.br

W.O. ENGENHARIA LTDA.

www.woengenharia.com.br

ZERUST PREVENÇÃO DE CORROSÃO LTDA.

www.zerust.com.br

Mais informações: Tel. (21) 2516-1982
www.abraco.org.br



Bayer MaterialScience: principal parceira da indústria de tintas em matérias-primas para revestimentos de poliuretanos



Poliaspárticos

Com tecnologia poliaspártica, as matérias-primas Desmodur® e Desmophen® NH proporcionam revestimentos de altíssima resistência química, mecânica e também a intempéries, além de oferecer proteção corrosiva em revestimentos industriais e em aplicações na construção civil. Reduzem o número de camadas em uma única operação de pintura e ainda permitem formulação de revestimentos de VOC quase zero.

Sistemas solúveis em água

Através do Bayhydrol® e do Bayhydur®, produtos para revestimentos solúveis em água, a Bayer MaterialScience oferece grande variedade de dispersões e poliisocianatos hidrofílicos para os mercados de tintas e adesivos. As tecnologias são ecologicamente amigáveis e agregam às formulações qualidade superior e alto desempenho.

Para mais informações sobre nossa linha de produtos entre em contato conosco: bayer.coatings.bc@bayer.com.br

Bayer S.A. - Rua Domingos Jorge, 1100 - Socorro - CEP 04779-900 - São Paulo - SP