

Corrosão & Proteção

ABRACO
Associação Brasileira de Corrosão

Ciência e Tecnologia em Corrosão

Ano 5 - Nº 19
Jan/Fev 2008



APORTE
EDITORIAL



ENTREVISTA

*Gufemberg de Souza Pimenta
e Neusvaldo Lira de Almeida,
coordenadores
do INTERCORR 2008*

INIBIDORES DE CORROSÃO

PROTEGER SEM AGREDIR



Capa:
Intacta Design

6

Entrevista

INTERCORR, o grande evento de 2008

*Gutemberg de Souza Pimenta
e Neusvaldo Lira de Almeida*

8

Matéria de Capa

Proteger sem agredir

14

Notícias do Mercado

20

ABRACO Informa

24

Treinamento e Desenvolvimento

Avaliação de desempenho e análise de performance

Orlando Pavani Jr.

34

Opinião

Escrever bem é essencial

Fábio Humberg

Artigos Técnicos

28

*Sistemas de reparo de estruturas
de concreto com corrosão
de armaduras por carbonatação –
Parte 2*

*Por José Luis Serra Ribeiro, Silvia M.
S. Selmo e Zebbour Panossian*

30

*Fosfatização de Metais Ferrosos
Parte 11 - Aceleradores:
Saís Metálicos e Outros*

*Por Zebbour Panossian
e Célia A. L. dos Santos*

33

*Noções Básicas sobre Processo
de Anodização do Alumínio
e suas Ligas - Parte 7*

Por Adeval Antônio Meneghesso



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

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

Diretoria

Presidente

Eng. Pedro Paulo Barbosa Leite -
PETROBRAS/NORTEC

Vice-presidente

Eng. Laerce de Paula Nunes - IEC
Diretor Financeiro

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

Gerente Administrativo/Financeiro
Walter Marques da Silva

Diretoria Técnica

Eng. Aldo Cordeiro Dutra

Dr. Eduardo Homem de S. Cavalcanti - INT
Jeferson da Silva - AKZO NOBEL
Dra. Olga Baptista Ferraz - INT
Dra. Zebbour Panossian - IPT

Conselho Editorial

Eng. Aldo Cordeiro Dutra - INMETRO
Dra. Denise Souza de Freitas - INT
Eng. Jorge Fernando Pereira Coelho
M.Sc. Gutemberg Pimenta - PETROBRAS -
CENPES
Eng. Laerce de Paula Nunes - IEC
Dr. Luiz Roberto Martins Miranda - COPPE
Dra. Zebbour 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 Emboçava, 93
São Paulo - SP - 03124-010
Fone/Fax: (11) 6128-0900
aporte.editorial@uol.com.br



Diretores

João Conte - Denise B. Ribeiro Conte

Editor

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

Repórteres

Henrique A. Dias e Carlos Sbarai

Projeto Gráfico/Edição

Intacta Design - info@intactadesign.com

Gráfica

Copypress

Esta edição será distribuída em março de 2008.

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

ABRACO: 40 anos *bem* vividos

EM OUTUBRO DE 1968, DURANTE O V SEMINÁRIO DO IBP – INSTITUTO BRASILEIRO DE Petróleo, realizado no Hotel Glória, no Rio de Janeiro, um grupo de profissionais se lançou a um desafio: criar a Associação Brasileira de Corrosão – ABRACO. O assunto era recente no País, mas já era notória a importância do estudo sobre a corrosão para a crescente indústria do petróleo. Pode-se avaliar essa importância pelo próprio Seminário do IBP. Apesar de estar apenas na quinta edição do evento, pela segunda vez o tema Corrosão seria abordado.

Assim, em uma das salas do hotel, Aldo Dutra, Aldo Maestrelli e o General Iremar redigiram a ata de Fundação da entidade e durante o evento foi realizada a primeira reunião que elegeu Vicente Gentil para a presidência. Era criada oficialmente, então, a ABRACO uma das entidades mais antigas e participativas do Brasil que desde sua fundação tem como missão ampliar e disseminar o conhecimento na área de Corrosão e Proteção.

Em 2008, a ABRACO comemora seus 40 anos, com a mesma vitalidade e capacidade de mobilização dos tempos de sua fundação

Em 2008, a entidade vai celebrar seus 40 anos, com a mesma vitalidade e capacidade de mobilização de sua fundação. Afinal, a ABRACO tem uma longa história de organização de cursos técnicos, publicações, seminários, eventos internacionais, reuniões, enfim uma série de atividades que a credenciaram a ser a parceira preferencial de empresas e entidades governamentais para debater e incentivar o desenvolvimento dos métodos e estudos para a prevenção da corrosão.

A organização do INTERCORR 2008, que será realizado em maio na cidade de Recife (PE), é uma prova do vigor da associação. O evento contará com a participação de especialistas do Brasil e do exterior na apresentação de vários trabalhos técnicos, na forma de palestras e debates. O apoio das empresas patrocinadoras e participantes da exposição empresarial é uma demonstração da confiança do mercado na capacidade de organização e mobilização da ABRACO. A expectativa é da presença de cerca de 600 congressistas.

Profº Vicente Gentil – neste ano marcado pelas comemorações dos 40 anos da ABRACO, uma nota que nos deixa entristecidos. O Profº Vicente Gentil, primeiro presidente da ABRACO, e um dos maiores especialistas do setor, nos deixou exatamente neste momento de celebração. Empenhada em homenageá-lo, a ABRACO criou o prêmio Profº Vicente Gentil para o melhor trabalho técnico apresentado no INTERCORR e demais eventos correlatos da associação.

A próxima edição da **Revista Corrosão & Proteção** trará uma matéria histórica sobre a trajetória da ABRACO nesses 40 anos de vida. Queremos resgatar para as novas gerações um pouco de toda a contribuição que a ABRACO já fez à “comunidade da corrosão”, colocando em uma perspectiva histórica as realizações e o impacto dessa atuação proativa para o desenvolvimento do mercado nacional.

Boa Leitura!

Os Editores

PROCESSO ALCALINO DE ZINCO NÍQUEL

SurTec 716

CARACTERÍSTICAS

- Três vezes mais duro que o Zn puro
- Excelente distribuição de camada
- Maior estabilidade do eletrólito
- Combina eletroquimicamente com o Al
- Alta resistência térmica até 160°C
- Sem periculosidade com fragilização por hidrogênio
- Resiste a todas substâncias hidráulicas comuns
- Não libera mais níquel metal que o aço Inox 316, tipo ASTM 316, conforme ensaio Scania em 2006

BENEFÍCIOS

- Melhor comportamento tribológico
- Ideal para peças de geometria complexa
- Processo de simples controle
- Enorme redução da corrosão por contato
- Ótimo para peças na região do motor
- Indicado para peças temperadas
- Alta resistência química
- Mínima periculosidade com dermatites

SurTec do Brasil Ltda.
11 4334.7316 • 11 4334.7317
central@br.surtec.com
www.surtec.com.br

**Sur
Tec**

Neusvaldo
LiraGutemberg de
Souza

INTERCORR, o *grande* evento de 2008

Em maio, acontecerá em Recife (PE) um importante evento internacional de corrosão. O alto nível e qualidade do programa técnico são os pontos altos do INTERCORR 2008 que deverá reunir mais de 500 profissionais

Por Alberto Paz

ENTRE OS DIAS 12 E 16 DE maio, a comunidade técnica e científica nacional e internacional do setor da corrosão tem um encontro marcado. Durante esses dias acontecerá, em Recife (PE), o INTERCORR 2008 que reunirá o 28º Congresso Brasileiro de Corrosão e o 2nd. International Corrosion Meeting. O objetivo principal do evento é reunir os profissionais da comunidade acadêmica e de centros de pesquisa com o setor industrial da área. “É um ambiente perfeito para a troca de conhecimentos e experiências que, em resumo, contribuem para disseminar o conhecimento e ampliar as possibilidades de desenvolvimento dos segmentos que são afetados pela corrosão”, comenta Neusvaldo Lira de Almeida, presidente do Comitê Técnico do INTERCORR, mestre em Engenharia pela POLI-USP e pesquisador do Laboratório de Corrosão e Proteção do IPT São Paulo.

O evento está sendo organizado pela ABRACO – Associação Brasileira de Corrosão, entidade que tem uma longa tradição e é referência para os grupos que têm atividades profissionais relacionadas aos temas corrosão e proteção. “Para a ABRACO será uma oportunidade de reunir esses profis-

sionais para apresentarem seus trabalhos mais recentes, tornando-os conhecidos por um grande número de técnicos e pesquisadores”, avalia Gutemberg de Souza Pimenta, Coordenador geral do evento, mestre em Engenharia Metalúrgica e Ciência dos Materiais pela COPPE e pesquisador na atividade de corrosão do Centro de Pesquisas da PETROBRAS.

Gutemberg explica ainda que a opção pela cidade do Recife se deve a busca por diversificação de locais, para aproximar estes eventos técni-



Qual o ponto forte do INTERCORR?

Gutemberg – *Como não poderia deixar de ser em um evento como*

“ *Será instituído a partir deste ano o Prêmio Professor Vicente Gentil para o trabalho de maior contribuição técnica, apresentado no evento* ”

Neusvaldo Lira

cos de todos os centros relevantes de ensino e pesquisa do setor. E a expectativa de participação é excelente. “Tivemos cerca de 280 trabalhos inscritos, de praticamente todas as áreas do conhecimento. É um forte indicador para grande presença no evento”, comenta. Acompanhe um pouco mais das expectativas em torno do evento e as possibilidades que ele vai oferecer aos participantes.

este, é sua programação técnica. Além da apresentação de trabalhos técnicos, nas formas oral e pôster, estão previstas nove conferências plenárias – conduzidas por renomados pesquisadores da Espanha, Estados Unidos, Portugal, Bélgica e Brasil, e seis mesas-redondas (veja no box os temas), sessões que vão possibilitar debates mais aprofundados, por serem temas específicos e também porque o tempo disponível será bem

maior. Temos certeza, que os pesquisadores vão encontrar inúmeras possibilidades de atualização do conhecimento e intercâmbio de informação no evento.

Neusvaldo – Complemento, ainda, com a programação de cinco minicursos (veja box com os temas) ministrados por pesquisadores nacionais renomados. Paralelamente às exposições técnicas, em auditório reservado, as empresas patrocinadoras que atuam no mercado, apresentarão seus produtos e serviços, trazendo aos congressistas as mais recentes inovações tecnológicas referentes ao controle e à prevenção da corrosão. Toda essa preocupação em ofertar o melhor e mais variado temário é para que o INTERCORR cumpra sua função de disseminar conhecimento e ampliar o desenvolvimento dos segmentos industriais.

Os cerca de 280 trabalhos encaminhados estão focados em quais áreas?

Gutemberg – Teremos trabalhos ligados à indústria química, petróleo e petroquímica, inibidores de corrosão, revestimentos metálicos e orgânicos, corrosão associada a fatores mecânicos, proteção catódica, construção civil, técnicas eletroquímicas, a condições atmosféricas, pelas águas (naturais e industriais), materiais resistentes à corrosão, tratamento de superfícies e monitoramento da corrosão. Enfim os temas são bastante abrangentes.

Qual é a expectativa em relação ao número de congressistas?

Gutemberg – Estamos estimando entre 500 e 600 congressistas, entre diretores, gerentes, especialistas, engenheiros, técnicos, pesquisadores ligados ao setor de corrosão e áreas correlatas, sendo algo em torno de 20% de congressistas de outros países. A



participação estrangeira se deve a dois pontos. Primeiro, a notória qualidade técnica dos profissionais e da indústria nacional no campo da corrosão e, depois, pela maior relevância que o Brasil vem conquistando gradativamente no cenário internacional do mercado energético.

Também será instituído a partir deste ano o Prêmio Professor Vicente Gentil, que se chamava Prêmio CONBRASCORR, destinado ao trabalho de maior contribuição técnica apresentado no evento. A mudança de nome é uma forma de perpetuar uma justa homenagem ao Professor Gentil, um dos pioneiros na área, que dedicou toda a sua atividade profissional ao estudo e a difusão dos métodos de proteção e de controle da corrosão. Falecido em janeiro último, foi o primeiro presidente da ABRACO e um incansável incentivador das atividades da associação.

“ A maior participação estrangeira se deve à notória qualidade técnica de nossos profissionais e à relevância do Brasil no mercado energético mundial ”

Gutemberg de Souza

Haverá a participação de empresas?

Neusvaldo – Sem dúvida. Todos os estandes disponibilizados para a exposição empresarial foram contratados, propiciando ao evento uma maior credibilidade em razão do grande interesse das empresas pelo INTERCORR. Cada vez mais as empresas têm identificado na exposição uma oportunidade imprescindível para estabelecer um contato mais próximo com os potenciais clientes e formadores de opinião.

O INTERCORR tem programado alguma premiação?

Neusvaldo – Temos o tradicional concurso de fotografia técnica de corrosão e degradação de material, que já está em sua décima-quinta edição, e sempre é um grande sucesso de participação, mobilizando inúmeros pesquisadores e estudan-

TEMAS DAS MESAS-REDONDAS

- Biocombustível: corrosão é um problema?
- Biocorrosão e biofilmes
- Corrosão na indústria do petróleo
- Inibidores da corrosão para processos químicos
- Nanotecnologia aplicada à proteção contra a corrosão
- Superproteção catódica em dutos

TEMAS MINICURSOS

- Novas tecnologias de tintas anticorrosivas
- Uso de inibidores de corrosão
- Técnicas de avaliação da corrosão interna
- Proteção catódica – princípios básicos e aplicação
- Revestimentos metálicos para proteção contra a corrosão

Para mais informações e inscrições no INTERCORR, acesse: www.abraco.org.br



Proteger *sem* agredir

Números revelam que o Brasil gasta US\$ 10 bilhões no combate à corrosão.

Mesmo diante de cifras tão volumosas, os gastos relativos à manutenção de estruturas são percebidos como insuficientes

Por Henrique Dias e Carlos Sbarai

Assim como em todos os segmentos da indústria, a questão ambiental vem sendo tratada com grande importância no que diz respeito às novas tecnologias aplicadas aos inibidores de corrosão. Até pouco tempo os cromatos eram muito utilizados, uma vez que são excelentes inibidores oxidantes por formarem um filme passivo nas superfícies metálicas. Mas, por apresentar elevada toxicidade, foram substituídos por formulações contendo molibdatos, por misturas que possuem como base inibitiva substâncias organofosforadas e pelo zinco.

“O zinco exerce um papel importantíssimo nessas misturas, pois diminui o potencial do aço-carbono e forma, nas áreas catódicas do metal, um hidróxido que bloqueia a superfície, desacelerando o processo corrosivo. Apesar de ser bastante eficiente na proteção metálica, existe uma preocupação muito grande em relação à concentração do zinco nessas formulações, já que, por lei, o descarte através de purgas para o meio ambiente não deve ultrapassar 5ppm. Desta forma, o desafio das novas tecnologias é trabalhar com misturas que apresentem o mínimo de riscos para o meio ambiente”, explica Leila Reznik, pesquisadora da Fundação COPPETEC da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Especialista na área de Inibidores aplicados em Sistemas de Refrigeração Industrial, Leila Reznik ressalta que a principal tendência desse mercado, desde

o segmento petroquímico até as unidades de conforto, é a economia de utilidades e insumos. Um dos exemplos dessa nova tendência é a reutilização da água nos sistemas semi-abertos de recirculação. Este procedimento faz com que as purgas e reposições necessárias à manutenção de seus índices na faixa de estabilidade diminuam ou sejam eliminadas, dependendo do caso.

“O mercado vem se preparando para oferecer tratamentos químicos que forneçam o controle de dissolução metálica, de incrustações e de crescimento microbológico em ciclos de concentração bastante elevados. Dentro desses tratamentos, a pesquisa e o desenvolvimento de dispersantes especiais, com até 80% de eficiência, aliados à instalação de pré-tratamentos físicos auxiliares, com o objetivo de retenção de particulados, pode garantir uma maior campanha desses sistemas. É claro que, juntamente a um bom tratamento químico, existe uma tendência ao desenvolvimento do que pode ser chamado de ‘monitoramento inteligente’. Esta tecnologia deve mostrar em tempo real o consumo das substâncias envolvidas no controle da corrosão, incrustação e microrganismos, permitindo a aplicação de dosagens mínimas necessárias para uma proteção eficiente, resultando em uma grande economia para o comprador”, afirma Leila, que concluiu Mestrado e Doutorado no Laboratório de Corrosão do Programa de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da COPPE/UFRJ.

Com relação à eficácia dos inibidores de corrosão, Leila Reznik aponta o molibdato, os fosfanatos e o zinco como as melhores opções disponíveis no mercado. “No que diz respeito à proteção metálica, em especial do aço-carbono, o molibdato e os fosfanatos, ao lado do zinco, têm mostrado muito eficientes. Sabe-se também que já existem formulações isentas de zinco, feitas à base de oligômeros fosfina succínicos, que apresentam bom desempenho anti-incrustante. Sendo assim, a escolha de uma boa mistura e sua implementação de modo eficiente dependem de uma série de fatores, como, por exemplo, as características físicas de cada sistema de refrigeração e a da qualidade da água utilizada”, explica Reznik.

O uso de inibidores na decapagem

Uma utilização bastante comum para os inibidores de corrosão é nos processos de “decapagem e/ou limpeza química”. A decapagem tem como objetivo remover a carepa de laminação, além de produtos de corrosão. Já a limpeza química tem por finalidade remover os produtos de corrosão, mas principalmente as incrustações em tubulações, em sistemas antigos, resíduos de solda etc. Porém, as indústrias de um modo geral encontram vários problemas



*Leila Reznik,
pesquisadora
da Fundação
COPPETEC
da UFRJ*



Isabel Correia Guedes, professora do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da USP

decorrentes dos processos de decapagem e limpeza química, tendo em vista que os meios usados para remover esses produtos são extremamente agressivos aos materiais metálicos de modo geral, mas principalmente às ligas ferrosas. A aplicação de inibidores de corrosão é uma prática muito utilizada independente do meio ser ácido ou neutro. "Os inibidores de corrosão são substâncias que agem formando filmes protetores nas regiões anódicas e/ou nas regiões catódicas e assim interferindo na ação eletroquímica, ou seja, o filme formado impede o contato do metal com o meio eletrolítico", revela a professora do labora-

tório de eletroquímica e corrosão do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da USP, Isabel Correia Guedes.

No entanto, ela esclarece que os inibidores de cor-

rosão normalmente utilizados nesses meios, embora atinjam altas eficiências, são de elevada toxicidade, logo, são nocivos à saúde e ao meio ambiente. Assim, a procura por alternativas para evitar ou reduzir esse impacto é a grande tendência da atualidade, alinhando a tese apresentada pela pesquisadora Leila Reznik. "Atualmente a preocupação é trabalhar com compostos que, além de funcionarem como inibidores de corrosão sejam ambientalmente corretos. O que mais se discute no momento é o uso de inibidores de corrosão ecológicos, evitando-se, por exemplo, os nitritos sempre que possível, com aplicação de produtos mais amigos da natureza".

Para Isabel Correia Guedes, apesar dos vários estudos realizados, ainda não é possível afirmar que exista um inibidor de corrosão que tenha impacto zero no meio ambiente. "A maioria das moléculas usadas são tóxicas. Entre as várias substâncias usadas como inibidores de corrosão podem ser citados os nitritos, cromatos, tiouréia e seus derivados. Em virtude de regulamentação ambiental, a tendência é que essas substâncias tóxicas sejam banidas do mercado. Para tanto, vêm sendo investidos esforços com o objetivo de se chegar a formulações que possam substituir as substâncias tóxicas ainda usadas como inibidores de corrosão".

Segundo a professora da POLI-USP, já é possível encontrar na literatura referências que apresentam produtos obtidos da extração de plantas e testados como inibidores de corrosão, sempre com a tentativa de se chegar a substâncias ou à formulação de substâncias que apresentem alta eficiência e baixa toxicidade. Os resultados encontrados até o presente parecem não ser suficientes para tal substituição, principalmente porque não é tão simples conseguir produtos com tais características, já que as substâncias que inibem a corrosão de um metal "A" em um determinado meio podem não agir como inibidor de corrosão para o metal "B".

O ponto de vista das empresas

O superintendente de operações da Kurita, José Martins de Aguiar Junior, acredita que hoje em dia as empresas procuram basicamente produtos de comprovada qualidade, suporte técnico vinculado ao fornecimento, baixo impacto ambiental e preço compatível com o mercado. "Isso é uma tendência mundial, mas ainda não existe nenhum inibidor de corrosão que não cause qualquer impacto ambiental. Eu costumo lembrar uma frase do médico alemão Paracelsus que afirmava: tudo pode ser tóxico. A toxicidade depende da dose. Ele dizia que uma substância no solo ou em águas subterrâneas só exercerá efeito danoso de acordo com a sua dosagem e o grau de exposição a ela. Paracelsus dizia ainda que todo remédio poderia ser venenoso. Tudo dependeria da sua dose".

A Kurita é uma das principais fornecedoras de sistemas químicos para tratamento de água. A empresa orienta e fornece soluções abrangentes, em conformidade com os avanços tecnológicos mundiais nos segmentos químico, mecânico, eletrônico e mecatrônico, para a água e o meio ambiente. "Nós atuamos em todos os mercados onde a água e o meio ambiente se mostrem presentes. O fenômeno da incrustação é comum em sistemas de resfriamento, pois a água recirculante, ao passar pela torre de resfriamento, tem o teor de sólidos dissolvidos aumentado, havendo a saturação dos sais e a conseqüente deposição nos equipamentos. Para diminuir tal efeito aplicam-se inibidores de incrustações juntamente com os de corrosão na água a ser tratada", diz Aguiar.

A empresa dispõe de uma ampla gama de produtos e *know-how* de aplicação para oferecer a melhor solução a seus clientes. Aguiar comenta que o tipo de tratamento a ser aplicado e os controles efetuados dependem fundamentalmente da utilização que será feita da água. "Assim, no caso de água para uso industrial, a remoção de turbidez e materiais em suspensão é fundamental para evitar problemas de corrosão / incrustação, enquanto no caso de água potável a desinfecção assume um papel preponderante. No caso do tratamento de efluentes, a remoção de substâncias tóxicas e/ou de impacto ambiental significativo sempre será o principal propósito



Equipamentos com confiabilidade para conversão/transformação de energia C.A e C.C

Especialistas em projetos e fabricação de Transformadores a seco, Reatores, Retificadores/Carregadores de Baterias e Retificadores de Proteção Catódica para uso em Navios e Plataformas Marítimas.

Soluções de projeto específico, quanto a dimensões e peso.

PRODUTO NACIONAL



GERA EMPREGO E DESENVOLVIMENTO

- Grau de proteção de IP 00 a IP 65
- Ex-n, Ex-d, Ex-p,...
- Projeto e fabricação de acordo com todos os Órgãos Certificadores Navais (BV, DNV, ABS, UL), entre outros.



do tratamento químico a ser prescrito, de forma a atender à legislação ambiental aplicável".



Dimas de Moraes, diretor-presidente da Química Fina

Para o diretor-presidente da Química Fina, que atua no segmento de inibidores de corrosão para dutos e polidutos, Dimas de Moraes, o merca-

do tem crescido muito nos últimos anos, principalmente com a ampliação dos dutos tratados da PETROBRAS. "Também há uma maior qualificação quanto aos produtos a serem aplicados, visando garantir proteção aos dutos e manter a qualidade dos produtos transportados. Os inibidores de corrosão para esta aplicação têm que ter compatibilidade com diversos produtos transportados, bem como aprovações internacionais".

Moraes chama a atenção para a importância do uso do inibidor de corrosão aplicado em dutos. "Vamos imaginar que um duto custa R\$ 100 milhões para ser

construído. Se não aplicarmos o inibidor de corrosão durante 10 anos, teremos que gastar R\$ 10 milhões por ano para manutenção deste duto. Se neste mesmo duto aplicarmos o inibidor ao

custo de R\$ 1 milhão por ano o custo, durante 20 anos, cairá para R\$ 6 milhões por ano. A economia anual será de R\$ 4 milhões, resultando em uma economia de R\$ 80 milhões em 20 anos. E a vida útil do duto



Paulo Santiago, consultor técnico industrial da Nalco

aumentará com a redução da corrosão".

Sobre a questão das tendências de mercado, Dimas de Moraes destaca a aplicação de filme polar com grande compatibilidade com os melhoradores de fluxo. "Esta integração será importante porque o filme deverá ter uma boa aderência na superfície do metal, visto que os melhoradores de Fluxo ou Redutores de Friccion "FLO" aumentará em até 35% em oleodutos e em até 80% em polidutos a capacidade de transporte num tempo máximo de 24 horas".

Dimas explica que este mercado tem evoluído muito nos últimos anos e a PETROBRAS tem feito um ótimo trabalho na proteção dos dutos, ampliando a aplicação em vários pontos a cada ano. "A Química Fina é uma das empresas pioneiras, junto com a Nalco, na introdução dos inibidores de corrosão de dutos na PETROBRAS. Estamos sempre procurando junto aos nossos parceiros a utilização dos laboratórios de desenvolvimento para atender às necessidades e novos desafios. Também é importante o trabalho de desenvolvimento efetuado pelo CENPES, IPT, INT, ABRACO e outros órgãos que atuam neste mercado".

Na visão do Consultor Técnico Industrial da Nalco, Paulo Santiago, existem duas principais aplicações de inibidores: aqueles usados em sistemas de água de resfriamento e os de uso para sistemas de geração de vapor. "No primeiro caso, o mercado mundial de inibidores de corrosão ficou estagnado durante muitos anos, utilizando os tradicionais inibidores anódicos (nitrito, orto-fosfatos, silicatos, molibdatos), catódicos (zinco, polifosfatos, fosfonatos AMP, HEDP, PBTC) e inibidores orgânicos para metais amarelos (mercaptobenzotiazol, benzo e toltriazol) visto que estes têm atendido satisfatoriamente às distintas demandas técnicas. Somente há pouco tempo, em funções da evolução das preocupações globais com respeito ao meio-ambiente, iniciaram-se pesquisas para a identificação de alternativas aos inibidores à base de metais pesados".

Santiago ilustra com a experiência da Nalco. Em 2004, a empresa lançou inicialmente nos Estados Unidos e logo em seguida na América Latina um novo tipo de inibidor catódico, o oligômero do ácido fosfínico succínico, o PSO, capaz de substituir inibidores à base de zinco e molibdato, visto que atua complementarmente como dispersante para o carbonato de cálcio, prevenindo a incrustação deste típico componente de águas de resfriamento. "O PSO atua como inibidor catódico, precipitando um filme de Ca-PSO ou de Fe-PSO, de forma similar aos pirofosfatos. Este filme é formado na área catódica devido ao elevado pH localizado, gerado a partir da redução do oxigênio. Este é um filme não-condutivo, eliminando a reação do oxigênio na água com elétrons produzidos a partir da reação de dissolução do ferro na zona anódica da célula corrosiva. Essas e outras características técnicas do produto permitem operar sistemas de resfriamento em ciclos mais elevados que o tradicional, atendendo uma nova demanda do mercado no que concerne à redução do descarte de água. Não só para minimizar a geração de efluentes, como também para reduzir os custos com captação face à tendência de elevação do preço e escassez deste importante insumo industrial, que é a água", observa Santiago.

O consultor da Nalco explica que quanto aos sistemas de geração de vapor, os agentes passivantes/sequestrantes de oxigênio à base de carbohidrazida, eritorbatos e hidrazina – em que pese o seu reconhecido potencial de riscos à saúde humana – têm atendido aos requisitos do mercado industrial. "No controle de corrosão em

sistemas de condensado, de maneira geral as diversas aminas neutralizantes (ciclohexilamina, morfolina, metoxipropilamina, mono e dietanolamina, dietilmonoetanol) e fílmicas têm também atendido a esta demanda. Para o mercado de bebidas e alimentos, onde existe a necessidade de um cuidado especial com a saúde humana e no atendimento às regulamentações próprias desta indústria, a Nalco desenvolveu uma nova formulação, isenta de aminas, que provê proteção contra ataques corrosivos proporcionados pelo ácido carbônico e pelo oxigênio, mesmo em condições de baixo pH, através da formação de uma barreira hidrofóbica na superfície metálica. Esta alternativa de inibição de corrosão em sistemas de condensado, o ACT, traz muitos benefícios nos aspectos de segurança, visto haver sido elaborado a partir de ingredientes da indústria de alimentos”.

Na questão de inibidores atóxicos, Santiago explica que o inibidor de corrosão para sistemas de condensado, ACT, uma mistura aquosa de polioxialquilatos foi, nos últimos anos, a grande novidade com respeito ao uso de inibidores atóxicos em sistemas de geração de vapor: possui vários certificados que atestam a sua atoxicidade: do National Sanitation Foundation (NSF International) para uso em água de caldeira na indústria de alimentos; e do FDA (Foods and Drugs Administration) para uso em sistema de vapor quando este pode contatar alimentos. Trata-se de um produto não-tóxico e que não contém qualquer composto orgânico volátil, contribuindo para a segurança individual e da planta onde é aplicado. Além disso, por ser inodoro e insípido, passou a ser uma alternativa “única” para a indústria de laticínios e bebidas.

Considerando a tendência a operar-se os sistemas de resfriamento com altos índices de estresse motivados por elevados ciclos de concentração, o controle efetivo, tanto da concentração de inibidores de corrosão, como dos dispersantes que controlam a precipitação dos mesmos, confirma-se como uma necessidade crucial para manter-se o controle anti-corrosivo e anti-incrustante dos sistemas de resfriamento, Assim, o desenvolvimento de recursos tecnológicos que permitam o monitoramento e controle automático destes parâmetros *on-line* e em *real-time*, passaram a ser uma real necessidade. “O uso deste tipo de tecnologia, desenvolvido pela empresa, permite o monitoramento e controle de dosagem de inibidores, biocidas, dosagem/ consumo de dispersantes, taxa de corrosão bem como a medição dos estresses a que o sistema é submetido visando rápida resposta às demandas corrosivas, incrustantes e microbiológicas”, comenta Santiago.

foto: Gilberto Rios



WEG apóia a Expedição Mistralis de educação ambiental

Em constante incentivo a programas sustentáveis, principalmente no que diz respeito a educação ambiental, a WEG Tintas patrocina a pintura do veleiro Mistralis. Em exposição no late Clube do Rio de Janeiro/RJ, a embarcação prepara-se para a Expedição Mistralis 2008: projeto que pretende conscientizar alunos de escolas do Ensino Fundamental e Médio, comunidades ribeirinhas, costeiras, pesqueiras e rurais sobre a importância da preservação e manutenção do meio ambiente.

Do Rio de Janeiro, a Expedição zarpa em direção ao Ceará e retorna, fazendo a ligação necessária entre o ecoturismo e a preservação ambiental para promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das comunidades. Serão mais de 18 meses de viagem, a partir de agosto de 2008.

O veleiro Mistralis tem uma equipe multidisciplinar responsável por realizar trabalhos de educação ambiental, pesquisas científicas e documentários sobre os efeitos do aquecimento global, das mudanças climáticas e da realidade



A WEG Tintas patrocina a pintura do veleiro Mistralis, em exposição no late Clube do Rio

local durante o percurso da Expedição.

"Este é o segundo projeto ambiental realizado pela Mistralis, subsequente ao projeto-piloto realizado em 2005 no estado da Bahia, e surgiu em função das mudanças climáticas, do aquecimento global e do descaso geral com o meio ambiente", explica Felipe Caire, filósofo e educador ambiental. Felipe é comandante do veleiro Mistralis há mais de 15 anos com o qual percorreu mais de 40.000 milhas, equivalentes a mais de uma volta ao mundo.

Minds at Work e PipeWay apresentam o sistema MOPI para gestão de dutos

A operação de linhas de transporte de petróleo e gás exige especial atenção com a integridade dos dutos. As inspeções realizadas por ferramentas dotadas de sensores, os "pigs" instrumentados, geram relatórios cujo número de informações sobre as anomalias pode chegar à casa dos milhares. O MOPI, sistema de gestão de dutos, organiza e estrutura a informação, tornando mais ágil a atuação do analista responsável pela operação da linha.

O MOPI se destina tanto às construtoras de dutos, que precisam atestar a qualidade do produto, quanto aos operadores – especialmente no acompanhamento da integridade das linhas. O sistema registra os problemas identificados durante as inspeções, as intervenções e os reparos efetuados. A organização das informações gera um banco de dados estruturado a partir de normas internacionais para análise de anomalias de dutos. Em segundos, o MOPI é capaz de fornecer ao gestor, informações e

gráficos necessários para a estimativa de taxas de corrosão e o planejamento de novas inspeções, reduzindo os riscos à operação.

Segundo a Minds at Work, especializada no desenvolvimento de sistemas de missão crítica, e a PipeWay Engenharia, empresa de inspeção de dutos de óleo e gás, que desenvolveram o sistema MOPI, o software atua como ferramenta de aumento da produtividade do setor e se adapta com facilidade às necessidades das empresas.

ICZ divulga desempenho em 2007 do setor

Entre os metais não-ferrosos representados pelo Instituto de Metais Não-Ferrosos – ICZ, o zinco foi o que mostrou melhores resultados em 2007, apoiado no desempenho positivo da indústria de fertilizantes e automobilística – que cresceu mais de 20% na América do Sul - e do setor agropecuário, que registrou recuperação após os resultados ruins em 2006, marcados pela febre aftosa, a gripe aviária etc. além de uma pequena evolução na indústria de construção civil, cujo potencial de uso é enorme ainda.

O zinco tem utilização essencial na galvanização de partes e peças automotivas, como substancial proteção à corrosão, nas formulações de fertilizantes e complemento alimentício e repositores mineral na ração animal, na fabricação de pneus, produtos químicos, para citar algumas aplicações. “O mercado do zinco cresceu, como um todo, de 2006 para 2007, na América do Sul, sendo que o Brasil representa nesse contexto, em produção e consumo, cerca de 70%”, explica Dieter Rivera, Diretor do ICZ.

A maior parte do zinco produzida pelo Brasil é consumida internamente, e as importações

referem-se ao concentrado. O consumo de zinco cresce na coroa do crescimento da economia e, no final de 2007, a galvanização trouxe um impulso, em grande parte devido ao Latingalva. “A postura do ICZ é bastante otimista para este ano e tem como um de seus desafios implementar ações que possam fazer crescer o consumo per capita no Brasil – que hoje é de 1,2 kg/hab, enquanto na Europa chega a 6,0 kg/hab e chega a 2,2 kg/hab no vizinho México”, afirma Douglas Dallemule, Gerente Executivo do ICZ.

O mercado de níquel tem duas atuações básicas. É destinado à produção dos aços inox que consome 65% do níquel em todo o mundo, e à produção de ligas e superligas (são ligas que recebem o níquel para aumentar sua resistência a altas temperaturas, para ganhar maior dureza, maior proteção), com apoio da galvanoplastia em 10%. Este mercado de aço inox esteve sob pressão de preços o que naturalmente dificultou o posicionamento da indústria de aço inox e provocou uma pequena redução nos preços. O aço inox sofreu a volatilidade dos preços (concorre com o vidro, mármore, etc.) e o preço

do níquel, com patamares mais razoáveis, deve provocar a retomada.

“O Brasil tem um número suficiente de produtores de aço inox e tem também os demais ingredientes necessários à produção – cromo, ferro etc. - e deve tornar-se o maior produtor mundial de níquel no mundo nos próximos 5 anos, tornando-se alvo de novos investimentos em produção de aço inox”, explica Francisco Jesus Martins, Vice-Presidente do ICZ.

Os 35% restantes da produção de níquel são destinados às fundições, superligas, ligas não-ferrosas e galvanoplastia que tiveram um excelente desempenho – aqui, como o preço não afeta tanto, o desempenho foi bem melhor. Diferente do zinco, o Brasil ainda exporta 50% do volume que produz de níquel.

Com produção local prevista para 2009, o chumbo é hoje um metal em ascensão, embora os volumes de Importação tivessem apresentado queda em 2007, passando de 79,4 mil toneladas importadas em 2006, para 62,7 mil toneladas no ano passado.



PETROBRAS bate o recorde de produção diária de óleo

A PETROBRAS registrou, no dia 25 de dezembro último, mais um recorde diário de produção de óleo no Brasil. Foram 2 milhões e 238 barris, marca alcançada por poucas empresas em todo o mundo. O recorde foi resultado da entrada em operação de seis novas plataformas, apenas em 2007.

Somente em 2007, a companhia inaugurou cinco novas plataformas de petróleo, que acrescentaram 590 mil barris de óleo à capacidade instalada (capacidade máxima de produção para a qual as unidades foram projetadas) nos campos nacionais. O recorde anterior foi alcançado no dia 23 de outubro de 2006, com 1 milhão 912 mil barris.

A plataforma P-54, que começou a operar no dia 11 de dezembro, no campo de Roncador, na Bacia de Cam-

pos (RJ), foi a última das cinco unidades a entrar em operação em 2007. Quando atingir o pico de produção, previsto para acontecer no segundo semestre de 2008, ela acrescentará 180 mil barris por dia (bpd) à produção nacional.

Em novembro de 2007, duas outras grandes unidades de produção entraram em operação: a P-52, também no campo de Roncador e com a mesma capacidade total de produção da P-54 (180 mil bpd) e o FPSO Cidade de Vitória, no campo de Golfinho, na Bacia do Espírito Santo, com capacidade para produzir 100 mil barris por dia.

Além dessas três unidades, em janeiro de 2008 entraram em operação o FPSO Cidade do Rio de Janeiro, com capacidade para produzir 100 mil bpd no campo de Espadarte, na



Foto: Steferson Faria/Agência PETROBRAS

Bacia de Campos, e a plataforma de Manati, no campo de mesmo nome, na Bahia, com capacidade para produzir até 6 milhões de m³ de gás por dia. Em outubro começou a produção da plataforma do Campo de Piranema, com capacidade para 30 mil barris de petróleo leve por dia, no mar de Sergipe.

PETROBRAS contrata a construção da plataforma P-57

A PETROBRAS assinou com a empresa Single Buoy Mooring (SBM) contrato para construção da plataforma P-57, a ser instalada no Campo de Jubarte, no mar do Espírito Santo, em profundidade de 1.246 metros. Com capacidade para produzir 180 mil barris de petróleo e comprimir 2 milhões de metros cúbicos de gás por dia, será uma plataforma do tipo FPSO, que além de produzir também armazenará petróleo. O prazo de construção é de três anos, e o valor do contrato é de US\$ 1,195 bilhão.

O projeto da P-57 integra as metas de crescimento estabelecidas no Planejamento Estratégico 2020, que prevê chegar a 2015 com uma produção no País de 3,455 milhões de barris equivalentes (boe) de petróleo e gás natural por dia.

O conteúdo nacional mínimo previsto na construção é de 65%, excluindo conversão do casco, que será realizada em Cingapura, e a compra de máquinas de grande porte. A construção do maior número de módulos e a integração da

plataforma (casco e módulos) será executada no estaleiro Brasfels, em Angra dos Reis (RJ).

A empresa contratada fornecerá, para a conversão, o navio petroleiro Island Accord e usará um modelo básico próprio, adaptado de projetos utilizados em embarcações afretadas. Ao final da construção, a SBM executará, por três anos a operação da P-57, como contratada, pelo valor de US\$ 63,55 milhões.

ESPECIFICAÇÕES DA PLATAFORMA P-57

Peso total:	92 mil toneladas
Profundidade:	1.246 metros
Geração de empregos no Brasil:	3.000
Contratada:	Single Buoy Mooring (SBM)
Investimento:	US\$ 1,195 bilhão
Início dos serviços:	Fevereiro/2008
Grau API do óleo:	17º
Produção de petróleo:	180 mil barris/dia
Compressão de gás:	2 milhões de m ³ /dia

Quatro novas plataformas em 2008

O ritmo de entrada de novos sistemas de produção no portfólio da PETROBRAS deverá continuar acelerado em 2008. Serão instaladas três novas plataformas de petróleo e uma de gás: Na Bacia de Campos entrarão em produção a P-51, no campo de Marlim Sul, com capacidade para produzir 180 mil bpd, a P-53, em Marlim Leste, projetada, também, para produzir 180 mil bpd e o

FPSO Cidade de Niterói, no campo de Marlim Leste, com 100 mil bpd. Na Bacia do Espírito Santo, entrará em operação o FPSO Cidade de São Mateus, que produzirá gás no campo de Camarupim, projetado para produzir 10 milhões de m³ de gás por dia. É importante destacar, também, que a P-51 é a primeira plataforma inteiramente construída no Brasil.

Conexões e adaptadores dupla anilha de média pressão para tubos

A Tecflux apresenta a linha de produtos Swagelok. Entre eles, destaque para as conexões e adaptadores de média pressão para tubos. A instalação é simples, pois consiste em duas peças: um corpo fêmea e um cartucho pré-montado contendo a porca macho e as anilhas dianteira e traseira, codificadas em cores, sobre um suporte plástico descartável. O cartucho pré-montado garante aos instaladores a correta orientação das anilhas, permite a confirmação visual da presença das anilhas e sua instalação adequada no corpo fêmea. Os componentes do cartucho somente são liberados



depois da porca ser rosçada e apertada com a mão no corpo da conexão.

Outros aspectos a serem destacados são: as conexões têm baixo peso o que facilita a instalação e o cravamento em tubo com parede grossa ou encruado 1/8 – duro. A grande vantagem deste sistema para média pressão, segundo a Tecflux, é o processo de montagem:

insere-se o tubo na conexão e com um aperto de uma volta ou com torque definido de aperto na porca, garante-se total estanqueidade para sistemas de alta pressão.

Mais informações pelo site: www.tecflux.com.br.

Sistema de vedação contra a corrosão

A Asitec está lançando no mercado brasileiro o Vedafuso. Trata-se de uma proteção mecânica de vedação contra a corrosão de porcas e parafusos. Pode ser utilizado em diversas situações tais como construções de pontes, edifícios, rodovias, obras de saneamento e todo o tipo de infra-estrutura que utilize sistemas de parafusação.

O Vedafuso impede a entrada do ar e a fuga de graxa revestida no interior, maximizando a resistência contra a corrosão e a eficiência econômica.

O sistema conta como uma opção auto-travante, possuindo tampa superior, para proteger o parafuso/porca e inferior, e inferior, de modo que ambas as tampas possam ser inteiramente seladas para cobrir perfeitamente o conjunto e proteger contra a corrosão. Podem ser utilizadas em postes de iluminação, torres de transmissão, trilhos de ferrovias, entre outras aplicações.

Mais informações: jinbo@asitec.com.br



O mundo MULTICOLOR da ITALTECNO

LL – MULTICOLOR

Muito mais Cores no Tratamento da Superfície
do Alumínio Anodizado

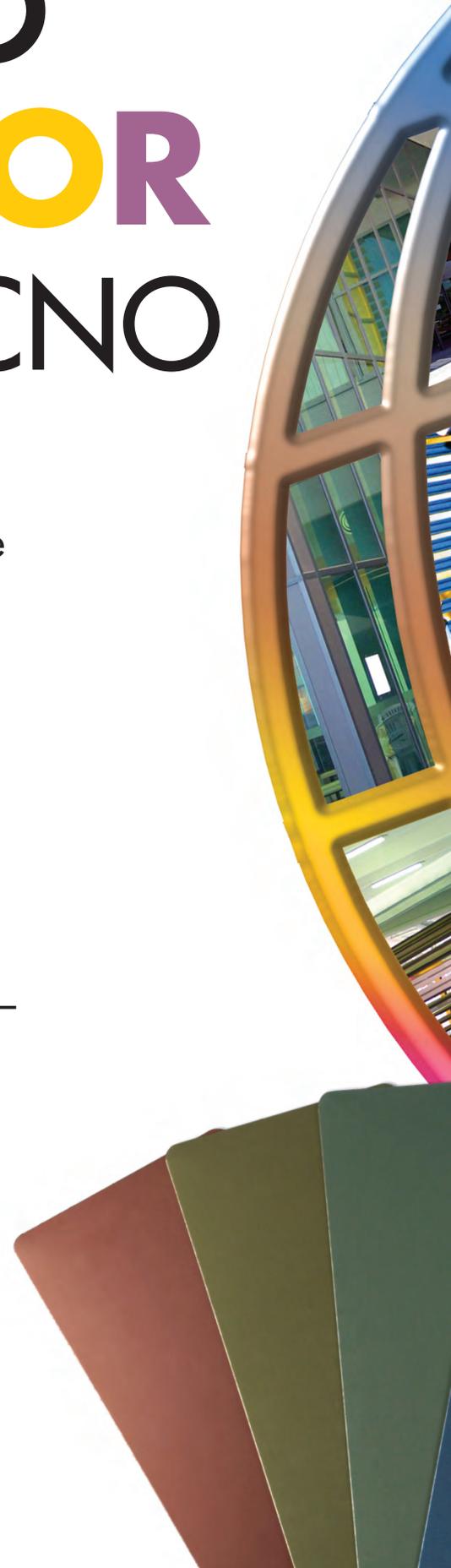
Processo de tecnologia Italtecno que promove
a “modificação” da camada anódica,
permitindo uma ampla gama de cores

**GARANTIA DE 35 ANOS CONTRA A PERDA
DE COR E BRILHO**

Em breve disponível para produção no Brasil –
Exclusividade Companhia Brasileira de
Alumínio – CBA



Av. Angélica 672 • 4º andar
01228-000 • São Paulo • SP
Tel.: (11) 3825-7022
escrit@italtecno.com.br – www.italtecno.com.br
Informações Técnicas: www.italtecno.com/pdf/tech3.pdf





Homenagem ao Professor Vicente Gentil

Prestes a completar 80 anos, o Professor Vicente Gentil nos deixou. Formado em química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde fez seu doutorado e por muito tempo passou seu conhecimento e sabedoria para os alunos, o Professor Gentil foi um dos pioneiros no ensino e na pesquisa no campo da corrosão. É dele, por exemplo, o livro *Corrosão*, em quinta edição, uma verdadeira bíblia do setor.

Na área associativa, Professor Gentil também teve atuação destacada, inclusive sendo o primeiro presidente da ABRACO – Associação Brasileira de Corrosão, destacando por trabalhar com a diretoria para a implantação dos pilares de uma sociedade ativa e sempre voltada para o desenvolvimento dos profissionais e da indústria que atuam no segmento do combate à corrosão. A entidade, que foi fundada em 17 de outubro de 1968, até hoje mantém acesa essa chama.

Como forma de homenageá-lo, a ABRACO instituiu o Prêmio Prof^o Vicente Gentil aos melhores trabalhos apresentados nos congressos técnicos organizados pela entidade, iniciando-se pelo INTERCORR 2008.

Acompanhe, a seguir, depoimentos de profissionais, amigos e familiares.

“Para mim, o Professor Vicente Gentil foi o maior ‘corrosionista’ brasileiro. De alguma forma, todas as pessoas que trabalham com corrosão no Brasil aprenderam alguma coisa com ele; seja assistindo as suas palestras envolventes nos encontros da ABRACO ou folheando o seu livro ou mesmo em um simples bate-papo durante os intervalos entre uma palestra e outra. Todas as vezes que ouvia o professor VG aprendia algo novo sobre corrosão ou química geral. Ele era apaixonado por corrosão. A maneira simples como abordava os casos de corrosão fascinava as pessoas. Além de tudo isto, a maneira respeitosa com que externava sua opinião durante os congressos e o modo carinhoso com que tratava qualquer pessoa que lhe procurasse mostravam o grande ser humano que era.

Estava sempre presente nas palestras durante os congressos. Às vezes, contribuía com seu conhecimento, porém quase sempre ali estava somente para prestigiar os novos congressistas, para quem sempre tinha uma palavra de incentivo. Foi um privilégio tê-lo conhecido e ter sido sua colega”

Zebbour Panossian

*Chefe do Agrupamento de Corrosão e Proteção
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo*



Prof^o Vicente Gentil, uma vida dedicada à Corrosão

*“Conheci o professor em 1968, durante um curso da PETROBRAS e, desde então, fiquei muito impressionado com a dedicação dele ao estudo da corrosão e com a atenção que ele nos dava como aprendizes. Durante estes quarenta anos, convivi muito com o professor e pude observar o quanto especial era o nosso mestre. No meu livro, *Fundamentos da Resistência à Corrosão*, lançado em 2007, fiz uma homenagem a ele com os seguintes dizeres: ‘gostaria de homenagear o Prof^o Vicente Gentil com quem dei os primeiros passos nesta área e o qual é para todos nós um grande exemplo’. Para finalizar, gostaria de dizer que pessoas como o professor Gentil são verdadeiramente insubstituíveis”*

Laerce de Paula Nunes

*Gerente de Projetos
IEC – Instalação e Engenharia de Corrosão*

“...Foi durante este Seminário, realizado no auditório nobre do Hotel Gloria, do Rio de Janeiro, em 1968, que fundamos a Associação Brasileira de Corrosão – ABRACO... Na primeira reunião, estruturamos a primeira Diretoria da ABRACO: Presidente – Vicente Gentil, Vice-Presidente – Aldo Cordeiro Dutra, Primeiro Secretário – Aldo Maestrelli, Segundo Secretário – Guilherme Coelho Catramby, Primeiro Tesoureiro – Fernando Servos da Cruz, Segundo Tesoureiro – Vasco Gomes Moreira...

Após todos os sucessos, e cada vez mais entusiasmos com esses resultados, tanto Maestrelli como o Sr. Edmo passaram para uma nova fase, incentivando o Prof. Gentil a transformar sua apostila no primeiro livro brasileiro sobre a corrosão. Esse livro do grande Prof^o Vicente Gentil chega agora à sua 5ª edição”

Aldo Cordeiro Dutra

Diretor da ABRACO

“...Sei que você sempre teve um enorme carinho pelo seu trabalho, pelos seus alunos. Sei a satisfação que sentimos nós, professores, quando um ex-aluno consegue um bom trabalho, se destaca, tem êxito. Ou quando um aluno se aproxima da gente, nos dá um abraço e nos diz um “muito obrigado, mestre”. A pele se arrepia, o coração fica pequenininho e um enorme sorriso aparece no rosto. É o momento da grande e principal recompensa da docência: a certeza de haver contribuído para o crescimento de outra pessoa. E se há uma certeza que você levou com você, pai, foi essa: a de ter contribuído, de maneira decisiva, para o crescimento de uma legião de pessoas, de todos os seus ex-alunos, de todos os seus colaboradores, de todos os seus colegas, a quem você apreciava e se dedicava tanto. Você vai viver sempre, pai, em cada um deles, no muito que você ensinou, no muito

que você deixou com eles, na alegria, no entusiasmo e na integridade pela profissão que você transmitiu a cada um desses profissionais cuja vida você marcou...

...De você só tenho boas lembranças, pai. Lembranças de um homem cujo comportamento correto e generoso pela vida foi sempre um motivo de enorme orgulho e admiração para mim. Ver você, sempre tão humilde e simples, receber tantos reconhecimentos profissionais e continuar sempre do seu jeito tranquilo, sem estardalhaço, o mesmo Professor Gentil que eu e tantos ex-alunos aprendemos a admirar, foi para mim durante toda a vida um imenso motivo de orgulho, pai.”

Rowena Gentil

Trechos da carta escrita pela filha de Vicente Gentil e lida pela neta Bárbara na missa de sétimo dia

20 anos do Curso de Pintura Industrial

Para comemorar os 20 anos de implantação do curso de pintura industrial, a ABRACO e o INT – Instituto Nacional de Tecnologia, organizaram um workshop, no dia 18 de dezembro, na sede do INT, no Rio de Janeiro. É um marco a ser comemorado, pois durante esse período a ABRACO ministrou 111 cursos de inspetor (sendo 95 de nível 1 e 16 de nível 2), formando mais de 2500 profissionais. Além dos cursos no Rio de Janeiro, a entidade estendeu esse treinamento para os estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, organizando também diversas atividades “in company”.

O evento técnico-comemorativo contou com a presença de 86 congressistas que tiveram a oportunidade de atualizar conhecimento. No total, foram seis palestras técnicas e uma mesa redonda.

“Novas tecnologias no preparo de superfícies e tintas ecologicamente corretas” foi o tema da mesa-redonda, que contou com a participação de Fernando Fragata (CEPEL), Adauto Carlos Riva (Tintas Renner), Roberto Mariano (International Paint) e Aécio Castelo Branco (Tintas Jumbo). As palestras foram conduzidas por profissionais ou acadêmicos de reconhecida competência em suas áreas. Os temas foram: Interlaboratorial de aderência e tração (Olga Ferraz – INT), Normalização (Pedro Paulo Barbosa Leite, presidente da ABRACO e da PETROBRAS/Nortec), Treinamento e adequação do curso de inspetor de pintura industrial para o atendimento ao IMO (Laerce de Paula Nunes – IEC e Jéferson da Silva – Akzo Nobel e José Roberto Luiz – Lloyd’s Register do Brasil Ltda.). A importância da Qualificação (Gilberto



Olga Baptista Ferraz, Pedro Paulo Barbosa Leite e Aldo Cordeiro Dutra

Silva – PETROBRAS/ SEQUI), Certificação (Ednilton Alves – ABRACO) e 20 anos do curso de inspetor de pintura industrial (Alfredo Carlos Orphão Lobo – SEQUI/PETROBRAS e Aldo Cordeiro Dutra – INMETRO).

Ao final do evento, houve um coquetel de confraternização quando foram homenageados os instrutores Vicente Gentil, Fernando Fragata, Eduardo Andrade e Segehal Matsumoto, o gerente financeiro/administrativo da ABRACO Walter Marques da Silva e os dois primeiros alunos qualificados deste curso, Patrícia França de Vilhona e Edvaldo dos Santos Ferreira.

Qualificação de inspetores de pintura industrial nível 1 do PROMINP

Entre os dias 4 e 7 de dezembro de 2007, foram aplicados os exames de qualificação da primeira turma de inspetores de pintura industrial nível 1 do PROMINP – Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás. O treinamento destes profissionais havia sido feito anteriormente pela Associação Brasileira de Corrosão – ABRACO, no âmbito do Plano de Qualificação Profissional do PROMINP, que prevê a realização de 580 cursos de diversas áreas com a formação de 3.280 turmas em vários estados brasileiros.

A qualificação consiste na avaliação por meio de exames práticos e teóricos do conhe-

cimento dos trabalhadores. No caso de inspetores de pintura, os exames práticos são divididos em duas etapas. A primeira etapa consiste na resolução de estudos de casos e, a segunda, na realização de oito provas de campo.

A aplicação dos exames de qualificação foi feita pelo SEQUI/PETROBRAS, em instalações que foram fornecidas pela ABRACO, no Rio de Janeiro. O SEQUI/PETROBRAS trouxe para a cidade toda a estrutura necessária para a qualificação, tais como provas, equipamentos e corpos-de-prova. Os examinadores responsáveis pela aplicação dos exames de qualificação foram Gilberto Oliveira Silva e Paulo



Avaliação por exames práticos

Sérgio de Castro Santos. O SEQUI/PETROBRAS já realiza esses exames em suas instalações, em São José dos Campos (SP), desde 1987.

PINTURA TÉCNICA INDUSTRIAL

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

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

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

PROMAR TRATAMENTO ANTICORROSIVO LTDA.

Rua Manoel Maria Fernandes, 622
06786-300 Taboão da Serra SP
Tel.: (011) 4138-4232 – 4137-5012
promartratamento@ig.com.br

promar
tratamento anticorrosivo
www.promarpintura.com.br

Av. Dr. Assis Ribeiro, 5861
03827-000 São Paulo SP
Tel.: (011) 6943-0326
contato@promarpintura.com.br

3º ENDUTOS – Seminário de END em Dutos

Programado para 21 e 22 de outubro, no Rio de Janeiro, o 3º ENDUTOS reúne os principais especialistas dedicados à difusão das novidades, inovações e conceitos dos ENDS e Inspeção em redes e malhas dutoviárias. No evento, os participantes poderão ver técnicas aplicadas e dutos em tamanho real numa exposição de equipamentos e apresentações teóricas e práticas.

O encontro deve receber 150 pessoas, entre diretores, gerentes, engenheiros, técnicos, pesquisadores, inspetores e todos os profissionais de END e Inspeção das áreas de siderurgia, óleo e gás, petróleo e petroquímico; além de representantes de empresas fabricantes de tubulações e equipamentos de END e Inspeção, e usuários desses serviços. Os interessados em divulgar marcas, idéias e produtos contam com espaço reservado para exposição. E os interessados em apresentar trabalhos técnicos podem encaminhar as sinopses até 14 de abril de 2008 (informações, acesse: <http://www.abende.org.br>). O evento conta com o apoio institucional da ABRACO.

Em 2006, o ENDUTOS foi realizado no Centro de Tecnologias em Dutos Campos Elíseos (CTDUT), reunindo 85 participantes e superando as expectativas. Durante as discussões, foram apresentadas perspectivas de inspeção para um mercado que necessita cada vez mais de eficácia na construção, manutenção e inspeção de malhas e também na resolução de problemas estruturais.

Novas aquisições *garantem* vantagem

Maior e mais completa empresa fornecedora de produtos, processos e equipamentos para a indústria de tratamento de superfícies, a Atotech fechou o ano de 2007 com muitos motivos para comemorar. Além de crescimento em vendas e inovações tecnológicas e ambientais, a Atotech finalizou a aquisição da Kunz e da Sidasa, duas empresas européias, que vão complementar de maneira decisiva o seu portfólio de produtos. “Teremos avanços significativos na área de revestimentos anti-corrosivos com a incorporação dessas marcas. A entrada no mercado de organo-metálicos torna a Atotech a mais completa empresa neste segmento, com produtos e processos para zinco alcalino, ácidos, ligas, mecânico e organo-metálicos”, comenta Milton Moraes Silveira Júnior, Diretor Executivo da Atotech Brasil.

A empresa, localizada em Taboão da Serra, município da Grande São Paulo, ocupa uma área de 6,8 mil metros quadrados que abriga a produção, o laboratório e o centro técnico. A Atotech tem como principais diferenciais competitivos a alta qualidade dos produtos e a excelência no serviço técnico, suportado por um laboratório muito bem equipado e com pessoal treinado. Segundo Silveira Júnior, a política de integração global da Atotech – por meio de sua presença direta em 30 países e em outros 30 por meio de representantes – oferece a oportunidade de troca de conhecimentos e experiências dos profissionais, o que resulta em parcerias sempre muito fortes e duráveis com os clientes.

Um exemplo da busca por inovações, que permitam uma produção mais econômica e redução de impactos ambientais,



Milton Moraes Silveira Júnior, Diretor Executivo da Atotech Brasil

é o recuperador de níquel, equipamento desenvolvido pela Atotech do Brasil. “Com ele conseguimos reduzir significativamente os custos de produção e geração de resíduos”, observa Silveira Júnior.

A Atotech, além de atuar no campo de tratamento de superfícies e galvanoplastia convencional, tem forte presença na fabricação de circuitos impressos e do cartão telefônico indutivo. Nesses casos, a grande demanda vem do mercado asiático, onde está concentrada boa parte da produção de circuitos impressos. Para atender os fabricantes asiáticos, a Atotech fez investimentos de porte na região, possuindo atualmente um centro de pesquisas no Japão, cinco centros de aplicação na China, um na Coreia e um em Taiwan, e, finalmente, um centro de treinamento na Tailândia. Além disso, a maior unidade de produção global da Atotech está localizada na China. “Essa presença expressiva, antes mesmo do *boom* econômi-

co da região, foi decisiva para que a Atotech se tornasse na maior empresa do mundo do setor”, comenta Silveira Júnior.

Para o Brasil, Silveira Júnior anuncia novidades. A principal delas é a conclusão, em 2008, do laboratório dedicado exclusivamente aos processos de organo-metálicos. Foi dedicada uma área específica, com câmara cíclica, medidor de camada, medidor de torque e outros equipamentos que vão permitir aos clientes da Atotech atender todas as exigências da indústria, principalmente o setor automotivo quanto à homologação e avaliação dos processos.

Também estão em pauta novos investimentos na planta e no laboratório para atuar na questão ambiental. “O desenvolvimento de processos ecológicos e menos agressivos ao meio ambiente é importante para a sobrevivência do nosso setor. A eliminação de metais e substâncias danosas é prioridade número um para a Atotech”, finaliza Silveira Júnior.

Avaliação de *Desempenho* & Análise de *Performance*

A diferença entre essas abordagens podem ser relevantes e trazer ganhos aos programas de remunerações variáveis



Por Prof.
Orlando Pavani
Júnior

No mundo corporativo, é muito comum dizer que estes assuntos consistem em terminologias diferentes para representar a mesmíssima coisa. Talvez seja verdade. No entanto, tenho assistido uma realidade em que as diferenças entre estas abordagens podem ser relevantes. E podem ainda representar um ganho significativo no sucesso das remunerações estratégicas, também chamadas de remunerações variáveis.

Em nossos projetos de consultoria bem como no meio acadêmico, tenho aplicado estas diferenças e, com sucesso, cada vez mais representativo. Pensem comigo: a palavra **avaliação** constitui um termo utilizado quando se pretende atribuir um valor ou opinião de algo. Subentende algum tipo de feedback ao avaliado para que este, por decorrência, reconheça este valor ou opinião como parâmetro de iniciação de algum processo decisório pessoal. Num processo avaliativo, se não houver feedback, então não consolidou-se a avaliação propriamente dita.

A palavra **análise** constitui um termo utilizado para referir-se ao processo de observação e interpretação individual de algo, sem necessitar de qualquer feedback. Conseqüentemente, esta interpretação é realizada sem compartilhamento com o analisado, objetivando também alicerçar algum processo decisório posterior.

Em síntese, num processo avaliativo, quem reflete e decide, como decorrência da avaliação, é o avaliado. Mas, num processo analítico quem reflete e decide, como decorrência da análise, é o analista. Entendeu a diferença?!

Completando a abordagem, precisamos explicar também as peculiaridades das palavras **Desempenho** e **Performance**. Desempenho é a comparação entre o resultado desejado e o resultado legitimado de alguém. Pressupõe a consolidação de conceitos de eficiência e de eficácia, sendo sua aplicação eminentemente estática. Portanto, compreende um determinado espaço de tempo, normalmente com relação ao passado.

A palavra performance também é a comparação entre o resultado desejado com o resultado legitimado de alguém. Porém, diferentemente, pressupõe a consolidação do conceito de efetividade, sendo sua aplicação mais dinâmica. Isso permite uma percepção de tempo que contempla o agora e o futuro por meio da observação de tendências ao longo do tempo.

Agora que sabemos as definições de cada termo relativo a este artigo (avaliação, análise, desempenho e performance) podemos combiná-las adequadamente. Quando falamos de avaliação, nos referimos ao desempenho de alguém. Pois pretendemos que a mesma, feita por algum avaliador, seja ele conhecido ou até desconhecido, seja formalmente repassada ao avaliado, que deve entendê-la como uma oportunidade para refletir sobre os aspectos que lhe foram revelados no sentido de alterar sua conduta.

Em essência, a avaliação de desempenho fornece um feedback ao avaliado com relação as comparações que foram feitas entre a sua



conduta real com a ideal. Pelo menos sob o ponto de vista e julgamento do avaliador. Neste tipo de abordagem, não se espera punir o avaliado, nem tampouco recompensá-lo. O único objetivo é oportunizar ao elemento avaliado uma chance de reconhecer suas falhas e, se concordar com elas, melhorar sua conduta. Mas também, se não concordar, procurar alternativas onde possa ser melhor reconhecido.

Em contrapartida, quando falamos em análise, estamos nos referindo a performance de alguém. Agora a intenção é completamente diferente da anterior. Ou seja, aqui se pretende, como resultado da análise, uma observação (a partir de um determinado momento) que possa viabilizar algum tipo de tomada de decisão por parte do analisador.

Nem se imagina aqui dar algum tipo de oportunidade ao elemento analisado para refletir e ponderar mudanças pessoais. O objetivo é apenas conseguir algum tipo de subsídio para poder punir ou recompensar o elemento analisado. Em essência, a análise de performance, configura um monitoramento periódico para premiar a boa performance e punir a ruim.

O correto é utilizar ambas as abordagens, mas em momentos distintos. Ou seja, devemos fazer primeiramente a avaliação de desempenho do profissional, num determinado momento (utilizando a perspectiva do seu passado recente como meio preponderante) para depois, e somente depois, realizar as análises de performance do mesmo profissional, dali em diante, como meio de diferenciação.

Muitas empresas depositam na avaliação de desempenho o mecanismo que somente a análise de performance seria competente e, inversamente, não aplicam a primeira como deveria ser aplicada. Percebo uma miopia entre alguns especialistas de Recursos Humanos. Talvez, a maioria deles, pois poucos tratam deste assunto com a cientificidade que seria necessária. Afinal de contas, são com estes mecanismos que a maioria dos treinamentos são definidos, bem como as percepções salariais distribuídas.

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

Consultor Titulado CMC pelo

IBCO/ICMCI - CRA 57.398

Diretor Executivo da Gauss Consultores
Associados Ltda.

www.gaussconsulting.com.br

www.olbodetigre.com.br

Fone: (11) 4220.4950

Vamos levar sua empresa para o Recife



A Revista Corrosão & Proteção, em uma edição especial, estará presente no evento, encartada nas pastas dos congressistas. Uma excelente oportunidade para divulgar marcas, produtos e serviços junto a um público altamente qualificado, composto por profissionais formadores de opinião, com plenos poderes para especificar e decidir a compra de produtos e serviços para o setor.

Garanta já seu espaço publicitário



(11) 6128-0900

aporte.editorial@uol.com.br



INTERCORR 2008

28º Congresso Brasileiro de Corrosão
2nd International Corrosion Meeting

Mar Hotel, Recife / PE • 12 a 16 de maio de 2008



O encontro dos maiores especialistas de corrosão
no litoral pernambucano

Inscrições

As inscrições para o
INTERCORR 2008
já estão abertas!

Aproveite os descontos para realização de inscrições
antecipadas. Para mais informações:
eventos@abraco.org.br

Prêmio Vicente Gentil

Em homenagem ao saudoso Prof. Vicente
Gentil, a ABRACO está instituindo o
Prêmio Profº Vicente Gentil,
que será dado ao melhor trabalho
apresentado nos Congressos Brasileiros de
Corrosão (CONBRASCORR) promovidos pela
ABRACO a partir de 2008.

Realização

 **ABRACO**
Associação Brasileira de Corrosão

Informações e Inscrições

Tel.: +55 (21) 2516-1962 R: 25 | Fax: +55 (21) 2233-2892
eventos@abraco.org.br | www.abraco.org.br/intercorr2008

Patrocínio

Categoria Diamante

Tintas 


Companhia Hidro Elétrica do São Francisco


UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Categoria Prata


PINTURA INDUSTRIAL LTDA

Categoria Bronze


Revestimentos
Anticorrosivos


WEP


REALIZADA POR
ENGENHARIA DE SUPERFÍCIE



Sessões Técnicas Confirmadas

Conferências Plenárias

- **AC Corrosion: Detection, Investigations and Mechanisms** | Antoine Pourbaix, CEBELCOR - Bélgica
- **Applications of Mathematical Models to Cathodic Protection of Pipelines and Aboveground Storage Tanks** | Mark Orazem, University of Florida - EUA
- **Effect of Flow on Corrosion** | Cheolho Kang, DNV / CC Technologies - EUA
- **Electrochemical and Analytical Assessment of "Smart" Nanostructured thin Organic Coatings for Corrosion Protection of Metallic Substrates. Corrosion Inhibition vs. Self - Healing Ability** | Fátima Montemor, IST - Portugal
- **Scanning Kelvin Probe Study on the Stability of the Steel /Coating Interfaces Contaminated by Soluble Salts** | Daniel de La Fuente, CENIM/CSIC - Espanha
- **Degradação de Biomateriais Metálicos** | Isolda Costa, IPEN
- **Desafios à Geração e Aplicação do Conhecimento para um Gerenciamento Eficaz de Processos de Corrosão e Garantia de Integridade de Dutos, Tanques de Armazenamento e Linhas de Transmissão** | José Antônio Ponciano Gomes, COPPE / UFRJ
- **Novas Tecnologias de Tintas de Acabamento: Ensaio Físico-químico e Avaliação de Desempenho** | Fernando Loureiro Fragata, CEPTEL
- **Riscos Associados à Presença de Microrganismos em Sistemas de Produção e Armazenamento de Petróleo** | Cynthia de Azevedo Andrade, PETROBRAS/CENPES/TMEC

Mesas-Redondas - Temáticas

- **Biocombustível - Corrosão é um Problema?**
- **Biocorrosão e Biofilmes**
- **Corrosão na Indústria de Petróleo**
- **A Qualificação do Inspetor de Pintura para Atendimento às novas exigências da IMO (International Maritime Organization)**
- **Inibidores de Corrosão para Processos Químicos**
- **Nanotecnologia Aplicada à Proteção contra Corrosão**
- **Superproteção Catódica em Dutos: Consequências e Critérios**

Mini-cursos

- **Novas Tecnologias de Tintas Anticorrosivas** | Celso Gnecco - Sherwin Williams do Brasil
- **Uso de Inibidores de Corrosão - "Aplicação e avaliação da Eficiência"** | Isabel Guedes - USP
- **Técnicas de Avaliação da Corrosão Interna** | Gutemberg Pimenta e Marcelo Araújo - PETROBRAS/CENPES
- **Proteção Catódica - Princípios Básicos e Aplicações** | Laerce Nunes - IEC
Fernando Coelho - PETROBRAS/ENGENHARIA/IEDT
- **Revestimentos Metálicos para Proteção Contra Corrosão** | Zehbour Panossian - IPT

As Conferências Plenárias e Mesas-Redondas do evento terão tradução simultânea

Concurso de Fotografia

O Concurso de Fotografia Técnica de Corrosão tem por finalidade estimular a divulgação das características e aspectos visuais dos diferentes tipos de corrosão. Serão aceitas fotografias em preto e branco e coloridas, limitadas a 01 (uma) fotografia por participante.

Durante o evento, haverá exposição das fotografias. Ao final do evento, serão premiadas as 03 (três) melhores fotografias, selecionadas através do voto dos participantes.

Para consultar o regulamento completo, acesse: www.abraco.org.br/intercorr2008

Exposição Técnica Industrial

Expositores confirmados:

- Aselco Automação
- Chesterton
- CorrOcean
- Durotec
- Gaiatec
- Hita Comércio e Serviços
- Lemasa
- Max Pinturas e Revestimentos
- Multialloy
- Munters do Brasil
- Nova Coating
- Optec Tecnologia
- PETROBRAS
- Revex Metalização
- Rust Engenharia
- Tecnofink

Sistemas de *reparo* de estruturas de concreto com corrosão de armaduras por carbonatação – Parte 2

Artigo colabora para ampliar o conhecimento científico sobre uma das tecnologias mais comuns e empíricas de recuperação de estruturas afetadas por corrosão de armaduras, que são os reparos localizados de argamassa



Por José Luis Serra Ribeiro



Por Sílvia M. S. Selmo



Por Zebbouir Panossian

Estudo teórico do efeito da macrocélula na taxa de corrosão

A intensidade de corrosão das armaduras no concreto devida às macrocélulas é controlada principalmente, pela diferença de potencial entre o anodo e o catodo. Este tipo de corrosão é influenciado, também, pela resistência ôhmica entre o anodo e o catodo e por fatores geométricos, como a relação entre as áreas do catodo e do anodo e suas posições relativas: se as armaduras onde se encontram o anodo e o catodo estão no mesmo plano ou em planos paralelos [1].

Para facilidade de estudo, os gráficos a seguir estudados são semiquantitativos e foram adotados valores de intensidade de corrosão semelhantes às encontradas em campo, em estruturas com corrosão de armaduras [2] e foi considerada a densidade de corrente limite (i_L) do O_2 na argamassa menor que densidade de corrente limite do O_2 no concreto do substrato [3]:

- i_{corr} da ordem de $10 \mu A/cm^2$;
- limite de passivação, $i_{corr} = (0,1 - 0,2) \mu A/cm^2$; e
- i_L do O_2 no concreto da ordem de 3 vezes o i_L do O_2 na argamassa de reparo.

Quando as armaduras são despassivadas por carbonatação do concreto de cobertura, ocorre corrosão do tipo generalizada, como conseqüência do estabelecimento de inúmeras células de ação local (microcélulas),

distribuídas aleatoriamente pela superfície das barras.

O comportamento de uma armadura que corrói em decorrência da ação de microcélulas pode ser representado por uma única célula de corrosão, onde a reação anódica e a reação catódica representam a soma das reações anódicas e catódicas, respectivamente, de todas as microcélulas existentes na superfície do metal. Assim, as curvas A1 e C1 (Fig. 1(a)) representam as reações anódicas e catódicas, respectivamente, nos trechos carbonatados (despassivados) da armadura e as curvas A2 e C2 (Fig. 1(b)) representam as reações anódicas e catódicas na superfície do aço passivado no interior do reparo. Estas são as representações do que ocorreria se as regiões fossem isoladas. Como a armadura é contínua, as duas regiões estão eletricamente conectadas e as curvas A3 e C3 representam a soma das correntes anódicas (A1 + A2) e catódicas (C1 + C2), respectivamente³, resultando na corrente efetiva medida (I_{corr}) (Fig. 1(c)).

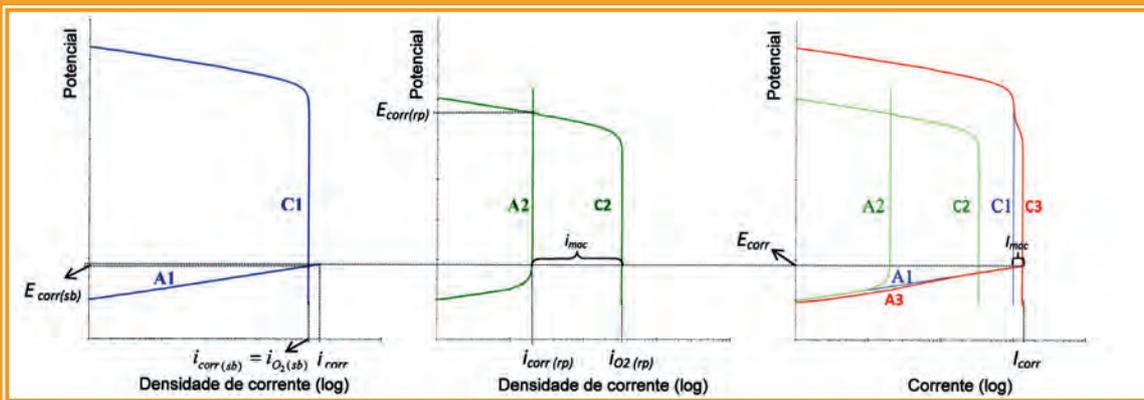
Nestas condições, os potenciais $E_{corr(sb)}$ (Fig. 1(a)) e $E_{corr(rp)}$ (Fig. 1(b)) resultam em um potencial comum, que é o potencial de corrosão da macrocélula (E_{corr}) (Fig. 1(c)). A parte da armadura no interior do reparo é catódicamente polarizada e o trecho sob o substrato é polarizado anodicamente.

Observando a figura 1(a), verifica-se que a intensidade de

corrosão $i_{corr(sb)}$ representa a corrosão por microcélulas no trecho carbonatado, junto ao reparo e a intensidade $i_{corr(rp)}$ (Fig. 1(b)) corresponde à taxa de corrosão da armadura no interior do reparo, quando consideradas as regiões de reparo e substrato isoladas. Estando as áreas eletricamente conectadas, a intensidade i_{corr} (Fig. 1(a)) representa a corrosão total do aço na região do concreto original: corrosão por microcélulas agravada pela formação da macrocélula. A diferença entre a intensidade de corrosão total e a corrosão por microcélulas no substrato ($i_{corr} - i_{corr(sb)}$) representa a corrente de corrosão devida à macrocélula (I_{mac}) (Fig. 1(c)).

Na superfície da armadura sob o reparo (Fig. 1(b)), a redução do oxigênio passa a ocorrer com uma taxa $i_{O_2(rp)}$, muito maior do que ocorreria se as barras das regiões do reparo e do substrato estivessem isoladas. Os elétrons necessários para esta reação provêm, quase que totalmente, do trecho da armadura que está no substrato. Apenas uma parcela desprezível é fornecida pela reação anódica que ocorre no trecho reparado [4].

Assim, o aço sob o substrato pode apresentar um aumento sensível de sua taxa de corrosão, após a execução do reparo (de $i_{corr(sb)}$ para i_{corr}). O aumento da quantidade de elétrons produzidos devido a este incremento flui pela barra, para sustentar a reação catódica que ocorre sob o



(a) Aço no substrato carbonatado (pH9) (b) Aço no reparo (pH13) (c) Efeito do reparo na barra de aço.
Fig. 5. Diagrama do efeito da macrocélula na taxa de corrosão – substrato carbonatado.

reparo. Esta corrente que passa pela barra em direção ao reparo é a corrente de corrosão por macrocélula. Na superfície do aço, sob o substrato, a redução do oxigênio ocorre com a mesma taxa observada antes do reparo⁴ ($i_{O_2(sb)}$). O aumento da taxa de corrosão no substrato é sustentado pelo acréscimo da redução do oxigênio na região do reparo ($i_{O_2(rp)} - i_{corr(rp)} = i_{mac}$) (Fig. 1(b)).

Considerações finais

Os reparos localizados nas estruturas de concreto armado protegem o trecho da armadura no seu interior, porém, a corrosão da armadura, nas regiões adjacentes aos reparos, pode ocorrer mais cedo do que normalmente ocorreria, por dois motivos principais:

a) a perda de sua função catódica, pela eliminação do anodo adjacente, reduz drasticamente sua produção de hidroxilas e permite o avanço da frente de carbonatação com maior rapidez; e

b) após o estabelecimento da corrosão no substrato, junto ao reparo, o processo corrosivo é agravado pelo surgimento de uma macrocélula de corrosão, decorrente da diferença de potencial eletroquímico entre o tre-

cho da armadura imerso no reparo e o que está sob o substrato.

Espera-se que este artigo ajude no entendimento do fenômeno da corrosão em reparos localizados e contribua para a melhor seleção dos materiais de reparo e para o projeto de reparos mais duráveis.

A seqüência deste trabalho irá analisar dados experimentais obtidos em [5] à luz da interpretação teórica aqui apresentada.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Stephan Wolynec (EPUSP-PMT), ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT, pela participação da Profa. Dra. Zehbour Panossian, e ao Projeto Temático FAPESP 03/01729-2.

Referências bibliográficas

- [1] Andrade, C.; Maribona, I.; Feliú, S. e González, J. A. **Macrocell Versus Microcell Corrosion of Reinforcements Placed in Parallel. Corrosion** – 92, paper n. 194, 1992.
- [2] Andrade, C.; Alonso, C. **Corrosion rate monitoring in the laboratory and on-site.** Construction and Building Materials, v. 10, n. 5, p. 315-328, 1996.
- [3] Gjorv, O. E.; Vennesland, O. and El – Busaidy, A. H. S. **Diffusion of dissolved oxygen through concrete.** Materials Performance, vol 25, p. 39-44, 1986.
- [4] Ohba, M. **Corrosão por aeração**

diferencial. São Paulo, SP: EP-USP, 1997. 224 f. Originalmente apresentada como dissertação mestrado, Universidade de São Paulo.

- [5] RIBEIRO, J. L. S. **Formação de Macrocélulas de Corrosão em Reparo de Armaduras de Estruturas de Concreto Armado.** São Paulo, SP: EP-USP, 2005. 156 f. Projeto de Pesquisa (Doutorado).

José Luís Serra Ribeiro

Doutorando em Engenharia Civil, ênfase em Engenharia de Construção Civil e Urbana, na Escola Politécnica da USP. Graduado em Engenharia de Fortificação e Construção pelo Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro – RJ.
Contato: jose.serra@poli.usp.br

Silvia Maria de Souza Selmo

Professora na Universidade de São Paulo, no Departamento de Engenharia de Construção Civil. Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Mestre e Doutora pela USP em Engenharia Civil, ênfase em Engenharia de Construção Civil e Urbana.
Contato: silvia.selmo@poli.usp.br

Zehbour 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.
Contato: zep@ipt.br

3. Caso especial em que as áreas catódicas são iguais às anódicas.

4. Considera-se que não haja nenhum tratamento na superfície do concreto após o reparo.

Fosfatização de Metais *Ferrosos*

Parte 11 – Aceleradores: Sais Metálicos e Outros

Aceleradores à base de sais metálicos, aceleração mecânica e eletroquímica



Por Zebbour Panossian



Por Célia A. L. dos Santos

Sais metálicos

Muitas vezes, compostos de íons metálicos são adicionados aos banhos de fosfatização como aceleradores, a saber: sais de cobre, níquel, cobalto, molibdênio, tungstênio, vanádio, zircônio e cério. Destes, os mais utilizados são os de cobre e níquel. Os demais são raramente empregados devido ao fato de ser difícil o controle das concentrações presentes nos banhos e, em geral, determinarem uma redução da resistência à corrosão das camadas fosfatizadas (Wick & Veilleux, 1985, p.19-7).

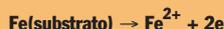
Cabe citar que a primeira tentativa para acelerar o banho de fosfatização concebida por Coslett foi a introdução de sais de níquel e de cobre, em 1929. Com isto foi possível reduzir o tempo de fosfatização (superior a uma hora) para 15 minutos (Freeman, 1971).

Cobre¹

Os sais de cobre, mesmo em concentrações muito baixas (da ordem de 0,02 g/L), têm um efeito acelerador nos banhos e fosfatização. Segundo a literatura (Freeman, 1988, p.16), a adição do cobre pode aumentar a velocidade de formação da camada fosfatizada sobre o aço em até 6 vezes. Os banhos acelerados com íons de cobre são muito utilizados para obtenção de camadas para base de pintura. Acredita-se que a ação aceleradora se deve ao seguinte mecanismo (Lainer & Kudryavtsev, 1966; p. 203; Freeman, 1988, p.16):

1. Muitas vezes, os processos de fosfatização que utilizam íons de cobre em seus banhos são chamados de processo Bonder, devido aos banhos comerciais de origem alemã denominados Bonder (Lainer & Kudryavtsev, 1966, p.204, Biestek & Weber, 1976, p. 142).

- primeiramente ocorre deposição por deslocamento galvânico do cobre, a saber:

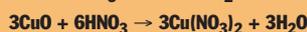


- a superfície do metal a ser fosfatizado fica com inúmeros pontos com depósitos de cobre, que agem como microcatodos efetivos, acelerando o processo de fosfatização.

Segundo Lainer & Kudryavtsev (1966, p.203), a ação aceleradora dos íons de cobre é efetiva numa estreita faixa de concentração (0,16 g/L a 0,24g/L). Concentrações elevadas determinam a cobreação de toda a superfície do aço a ser fosfatizada o que inibe a formação da camada fosfatizada. Estes autores afirmam, ainda, que a resistência à corrosão das camadas fosfatizadas obtidas a partir de banhos acelerados com íons de cobre é cerca de cinco a seis vezes menor do que das camadas fosfatizadas obtidas a partir de banhos similares sem a adição de íons de cobre.

Muitas vezes, sais de cobre são utilizados juntamente com aceleradores como nitratos e nitritos (Biestek & Weber, 1976, p.141). No caso do cobre, isto ocorre segundo o seguinte mecanismo:

- primeiramente ocorre deposição por deslocamento galvânico do cobre, conforme citado anteriormente;
- o cobre depositado é dissolvido pela ação do ácido nítrico, segundo as seguintes reações:



Então, a reação global será:



Conforme já foi visto, a ação aceleradora do nitrato nos banhos de fosfatização é devida à sua redução para nitrito que por sua vez é reduzido a NO. Observando a reação global apresentada, é fácil verificar o efeito acelerador dos íons de cobre sobre a ação do nitrato.

Um resultado favorável é obtido quando se adiciona uma concentração de 1,5g/L de íons de cobre aos banhos de fosfatização acelerados com nitratos. Teores mais elevados determinam a formação de uma camada esponjosa não aderente sobre a superfície metálica fosfatizada constituída de óxido cúprico.

Níquel

Os íons de níquel quando adicionados aos banhos de fosfatização também aceleram a formação da camada fosfatizada. No entanto, segundo Freeman (1988, p.17), o mecanismo de ação é diferente. Neste caso, também ocorre primeiramente a deposição do níquel por deslocamento galvânico sob a forma de partículas microscópicas o que aumenta o número de sítios ativos que dão origem à formação dos cristais de fosfato (Bibikoff, 1985). Além disso, o níquel depositado participa da formação dos fosfatos insolúveis constituintes da camada. Ao contrário dos íons de cobre, o excesso de níquel não constitui um problema e a resistência à corrosão das camadas formadas na presença de sais de níquel é superior. Existem patentes que recomendam o uso de concentrações elevadas de níquel (alta relação $\text{Ni}^{2+}/\text{Zn}^{2+}$), afirmando que a camada de fosfato formada contém fosfato duplo de zinco e níquel $\text{Zn}_2\text{Ni}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, que apresenta uma elevada resistência a álcalis (Freeman, 1988, p.62). O níquel é muito utilizado em banhos de fosfato de zinco destinados a fosfatizar

o aço zincado sendo adequado para obtenção de camadas de fosfatos destinadas à lubrificação e deformação (Murphy, 1971, p.397) e para a obtenção de camadas fosfatizadas sobre aço endurecido (Wick & Veilleux, 1985). Pode ser utilizado juntamente com fluoretos (Freeman, 1988, p.120).

Além de acelerar o processo de fosfatização, os íons de níquel melhoram a uniformidade da camada obtida (Kuehner, 1985).

O uso de íons de níquel teve um crescimento grande com o advento dos banhos tricátions (contendo Zn^{2+} , Mn^{2+} e Ni^{2+}). Neste tipo de banho, o teor de níquel é mantido entre 400 ppm a 1000 ppm e a camada fosfatizada contém de 0,5% a 1,2% de níquel (Wimmer, Gottschlich, Bush & Gehmecker, 1998).

Existe uma tendência de substituir o níquel por íons de cobre, devido às restrições impostas ao uso do níquel por questões ambientais. Na tentativa de substituir os íons de Ni^{2+} , têm sido desenvolvidos banhos utilizando pequenas quantidades de íons de cobre (-5ppm) e traços de hidroxilaminas (Wimmer, Gottschlich, Bush & Gehmecker, 1998).

Vanadatos, molibdatos, hidrazina e hidroxilamina

Vanadatos, molibdatos, hidrazina e hidroxilamina são utilizados como aceleradores de banhos de fosfato de metais alcalinos (Rausch, 1990, p.125; Freeman, 1988, p.52).

Substâncias redutoras

Algumas substâncias redutoras são utilizadas como aceleradores de banhos de fosfatização. Uma das mais utilizadas é o sulfito de metais alcalinos, como o sulfito de sódio. A literatura apresenta a seguinte reação para explicar a ação aceleradora destes compostos:



Outras substâncias redutoras que atuam como aceleradores são: hipossulfitos, fosfitos, formaldeídos, benzaldeídos, hidroxilaminas, boroidretos e hidrazina (El-Mallah & Abbas, 1987).

PRINCIPAIS TIPOS DE ACELERADORES UTILIZADOS PARA OS DIFERENTES PROCESSOS DE FOSFATIZAÇÃO (FREEMAN, 1986; RAUSCH, 1990; METAL FINISHING, 1998)

Camadas fosfatizadas para base de pintura

Banho de fosfatização	Tipo de acelerador
Fosfatos de metais alcalinos ou de amônio	Cloratos (aspersão) Bromatos (aspersão) Molibdatos (aspersão) Metanonitrobenzeno sulfonato de sódio (aspersão) Nitratos (imersão) Hidroxilaminas Hidrazina <i>Fluoretos podem ser incorporados para fosfatizar aço zincado ou alumínio</i>
Fosfato de zinco	Nitrato (imersão) Nitrato/nitrito (os mais utilizados nos processos de imersão) Nitrito (imersão, aspersão) Clorato (imersão, aspersão) Clorato/nitrito (aspersão) Peróxido de hidrogênio (aspersão) Clorato/metanonitrobenzeno sulfonato de sódio (aspersão)
Fosfato de zinco modificado com cálcio	Nitrito (imersão) Níquel e fluoreto (aspersão)
Fosfato de zinco modificado com manganês	Nitrito (aspersão) Clorato/metanonitrobenzeno sulfonato de sódio (aspersão) <i>Fluoretos ou níquel podem ser incorporados para fosfatizar aço zincado ou alumínio</i>

Camadas fosfatizada para base de óleos e graxas

Banho de fosfatização	Tipo de acelerador
Fosfato de ferro	Níquel (imersão)
Fosfato de zinco	Nitrato (imersão) Nitrato e nitrito (imersão)
Fosfato de manganês	Nitrato (imersão, podendo ter sais de níquel) Compostos orgânicos nitrogenados (nitroguandina - imersão)

Camadas fosfatizadas para conformação mecânica

Banho de fosfatização	Tipo de acelerador
Fosfato de zinco	Clorato (imersão) Nitrito (imersão) Nitrato/nitrito (imersão) Nitrato (imersão)
Fosfato de zinco modificado com cálcio	Clorato (imersão) Nitrito (aspersão)

Camadas destinadas à resistência ao desgaste

Banho de fosfatização	Tipo de acelerador
Fosfato de manganês	Nitrato (imersão)

Aceleração mecânica

A aceleração mecânica é praticada nos processos por aspersão. Nestes processos, a solução fosfatizante também contém aceleradores químicos. A aceleração é obtida, principalmente, à custa da diminuição da camada de difusão: a solução em contato com a superfície metálica é constantemente renovada. Neste tipo de processo, tem-se ainda a vantagem de se conseguir uma rápida oxidação dos íons ferrosos para férricos devido à ação do oxigênio dissolvido que neste caso é elevado. No caso da fosfatização por imersão, o teor de oxigênio dissolvido no banho é controlado por difusão, sendo muito inferior ao teor de oxigênio do banho aspergido. Com a aspersão, o tempo de fosfatização reduz-se para 0,5 min a 2 min e as camadas fosfatizadas são finas. Tais camadas constituem-se em excelentes bases para pintura (Biestek & Weber, 1974, p.144).

Aceleração eletroquímica

O efeito acelerador da imposição de corrente elétrica foi verificado já no início do século: a imposição de uma corrente catódica em banho tipo Coslett foi patenteado em 1909. A imposição de um potencial catódico variando de 0,75V a 2,0V reduzia o tempo de formação da camada fosfatizada de algumas horas para 30 minutos. Mais tarde foi verificado que o uso de corrente alternada (230 A/dm^2 a 460 A/dm^2 , a 80°C), com o mesmo tipo de banho, reduzia o tempo de fosfatização para 4 minutos (Freeman, 1988, p.25).

A aplicação de potencial na interface metal/banho (polarização) foi estudada nos processos de fosfatização e concluiu-se que:

- a polarização catódica (imposição de um potencial catódico na interface metal/banho) aumenta a velocidade de redução do cátion hidrogênio e portanto acelera o processo de fosfatização;
- a polarização anódica diminui a velocidade de redução do cátion hidrogênio e aumenta a velocidade de dissolução do metal e portanto inibe a fosfatização (Biestek & Weber, 1974, p.142). Neste caso, nos banhos que contêm fosfatos diácidos de outros metais como zinco e

cálcio não ocorrem a precipitação dos fosfatos de zinco ou de cálcio monoácido ou neutro, mas, sim, a precipitação de fosfatos insolúveis de ferro, visto que na interface metal/banho ocorre um aumento excessivo de íons de ferro II;

- a imposição de corrente alternada favorece a fosfatização porque o efeito benéfico da polarização catódica supera o efeito negativo da polarização anódica;
- o efeito benéfico da imposição de corrente alternada pode ser associado à adição de aceleradores químicos. Neste caso, é possível reduzir muito o tempo de fosfatização;
- com a aceleração eletroquímica, as camadas fosfatizadas são mais porosas devido, provavelmente, à menor espessura que aquelas obtidas somente por imersão (em geral, entre $1\mu\text{m}$ e $5\mu\text{m}$).

Principais aceleradores utilizados na prática

A tabela da página 31 apresenta, de maneira resumida, os principais tipos de aceleradores utilizados para os diferentes processos de fosfatização.

Na próxima edição, os demais compostos presentes em um banho de fosfatização, como, por exemplo, íons Fe^{2+} , Ca^{2+} , surfactantes, complexantes, serão abordados, dando-se ênfase à importância da sua presença nos banhos de fosfatização.

Referências Bibliográficas

- BIBIKOFF, Wladimir. 1985. *Fosfatização a base de fosfato de zinco e zinco e ferro*. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE, 4. São Paulo, 1985, Anais. São Paulo : ABTS, 1985. p. 275-284.
- BIESTEK, T.; WEBER, J. 1976. *Electrolytic and chemical conversion coatings*. 1st ed. Wydawnictwa : Portecelles. 432p.
- EL-MALLAH, A.; ABBAS, M. Hassib. 1987. *Effects of pH on phosphating*. *Metal Finishing*. v.85, n.4 , p.45-46. Apr.
- FREEMAN, D. B. 1988. *Phosphating and metal pre-treatment*. 1st ed. New York : Industrial Press, 229p.

JAMES, D.; FREEMAN, D. B. 1971. *Accelerator systems for zinc phosphate processes with particular references to their use before electropaint*. Transactions of the Institute of Metal Finishing Conference issue, part 2, v.49, p. 79-83.

KUEHNER, M. A. 1985. *Phosphate conversion coatings*. *Metal Finishing*. v.83, n.8, p. 15-18, Aug.

LAINER, V. I.; KUDRYAVTSEV. 1966. *Fundamentals of electroplating*. 3.ed. Jerusalem : Israel Program for Scientific Translation, Part II. p. 199-211.

METAL FINISHING guidebook and directory issue. 1998. New Jersey : Metals and Plastics Publications, v.96, n.5A, May, p.432-448.

MURPHY, J. A. 1971. *Surface preparation and finishes for metals*. New York : McGraw-Hill. p.396-401.

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

WICK, C.; VEILLEUX, R. 1985. *Toll and manufacturing engineers handbook*. 4.ed. Michigan : SME. v.III, Chapter 19. p.19.6-19.9.

WIMMER, Walter; GOTTSCHOLCH, Jurgen; BUSCH, Edgar; GEHMECKER, Horst. 1998. *Nickel- and nickel-free pre-treatment of car bodies*. *Metal Finishing*. v.96, n.5, p. 16-19, May.

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

Noções Básicas sobre Processo de Anodização do Alumínio e suas Ligas - Parte 7

6ª Etapa – Coloração Eletrolítica da Camada de Anodização



Por Adeval
Antônio
Meneghesso

Colaborador:
João Inácio
Graccioli
(Surface
Finishing - CBA)

Esta parte do artigo irá tratar dos processos mais comuns de eletrocoloração da camada de anodização, que utilizam íons metálicos de estanho, níquel, cobalto e outros para esse fim.

Coloração eletrolítica da camada de anodização com sais de cobalto

Este sistema é conhecido pela marca registrada “Anolok”. Consiste em um banho de sal de cobalto que propicia tonalidades de coloração agradáveis. No que diz respeito às tonalidades médias escuras, estas são quase similares às cores obtidas com sais de níquel e de estanho. As cores claras, entretanto, são difíceis de reproduzir devido a sua aparência meio rosada. A coloração com sais de cobalto é mais simples do que aquela com sais de níquel, porque o fenômeno de deslocamento é menos frequente. Um exemplo prático deste tratamento é o seguinte:

Sulfato de Cobalto	90 - 95 g/l
Acido Bórico	30 - 35 g/l
Sulfato de Magnésio	160 - 165 g/l
Ácido Tartárico	8 - 10 g/l
pH	4,5 - 4,7
Voltagem	10 - 20 V
Densidade de Corrente	0,1 - 0,5 A/dm ²
Temperatura	20 +/- 2 °C
pH	3,5 - 5,5
Contra Eletrodos	grafite, aço inox
Tempo de Coloração	2 - 40 min
Cores	Bronze claro ao preto

Os eletrólitos baseados em sais de cobalto proporcionam uma larga faixa de tonalidades do bronze claro ao preto. A

solução de cobalto é menos sensível à contaminação do que o banho de sal de níquel, sendo então preferido, já que não requer renovação. Entretanto, por meio de sistemas de resinas apropriadas, é possível reciclar os íons de cobalto da água usada e reutilizá-los na solução de coloração. Isto reduz os custos operacionais, visto que, aproximadamente, 80% do consumo é relativo aos sais de cobalto que são arrastados.

Coloração eletrolítica da camada de anodização com outros metais ou com suas misturas

Os processos de coloração mais comuns são baseados em sais de estanho, níquel e cobalto, mas, também, pode-se usar uma mistura destes, com a possível adição de sais de cobre. A mistura de sais de níquel e cobalto com pequenas adições de cobre não criam problemas de estabilidade e a coloração ocorre dentro dos parâmetros normais, apenas variando as tonalidades das cores.

É necessário efetuar três observações importantes com respeito ao uso de misturas de níquel e estanho, muito usadas na Europa até 20 anos atrás, e ainda muito difundidas na Ásia, embora com menores quantidades de níquel:

- a) a forte presença do sal de níquel (>20 g/l) diminui a solubilidade do sulfato de estanho;
- b) o íon Ni²⁺ pode causar oxidação de Sn²⁺ para Sn⁴⁺
- c) como a solução é fortemente ácida, devido ao ácido

sulfúrico, a coloração é produzida pelo íon Sn²⁺ e a única função que pode ser atribuída ao íon Ni²⁺ é a de “promotor” da coloração.

Particular atenção deve ser dada ao íon cobre, pois parece evidente que se uma solução de sulfato e cobre for preparada, acidificada com ácido sulfúrico e usada para coloração eletrolítica, produzirá cores que vão do rosa ao grená e a cor preta. Se forem usados contra eletrodos de cobre, o custo do processo será baixo.

O maior problema (difícil de corrigir mesmo por meio de aditivos) é o poder de penetração insuficiente do eletrólito. Por isso, sempre que forem adicionados íons de cobre as outras soluções de coloração, predominará a tonalidade rosa e o poder de penetração tenderá a cair, mesmo que as cores sejam interessantes. As cores amarelo, castanho e mogno são obtidas através de sais de prata, mas o custo dos eletrólitos torna impossível seu uso em larga escala de produção. A cor amarela e laranja são obtidas pelo uso de sais de selênio misturados com outros íons de metais, mas o seu custo e a sua toxicidade prejudicam a difusão do seu uso.

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



Fábio Humberg

Escrever *bem* é essencial

Um dos segredos da boa comunicação é entender que cada um tem seu repertório e seus referenciais.

Será que o destinatário da mensagem vai entender exatamente o que você está querendo dizer?

O MUNDO DE HOJE EXIGE profissionais com várias habilidades, entre as quais a de escrever de forma mais clara, correta e eficaz. Com a disseminação dos computadores e notebooks, a escrita tornou-se uma atividade mais presente no dia-a-dia.

Ficaram no passado cenas como as do chefe que ditava as correspondências à secretária, que tinha como função não só datilografá-las, mas também manter a sua correção e clareza.

Por isso, devemos aprimorar constantemente nossa maneira de redigir os mais diversos tipos de textos – e-mails, cartas, propostas, relatórios, memorandos, mensagens promocionais e até bilhetes e recados.

Os benefícios são inúmeros, merecendo destaque aqueles ligados à eficiência da comunicação, à produtividade do trabalho, ao relacionamento com clientes, fornecedores e outros públicos, e à imagem da organização.

Defendo a idéia de que um bom texto, para o mundo do trabalho, é aquele que tem oito atributos principais, numa fórmula que chamo de 7Cs + 1S = bom texto. A seguir, explico o que significam cada um desses Cs e o S.

S de Simplicidade: não se deve dar demasiado trabalho ao leitor para entender o que se quer dizer. Para facilitar a leitura e torná-la rápida, use frases curtas. Divida, se necessário, a frase longa em duas ou três. A ordem

direta (Sujeito-Verbo-Objeto) também facilita a compreensão. Com palavras conhecidas de todos, é possível escrever bem. Evite termos técnicos e pouco usuais e elimine as gírias e abreviaturas do seu texto.

C de Clareza: um dos segredos da boa comunicação é entender que cada um tem seu repertório e os seus referenciais. Assim, a idéia que está tão clara na sua cabeça vai parecer obscura ou complicada para outras pessoas. É preciso pensar sempre no destinatário da mensagem: será que ele vai entender exatamente o que você está querendo dizer?

C de Coerência e de Coesão: a leitura de um texto fica mais fácil e flui melhor se ele tiver uma seqüência lógica e for apresentado de uma forma coerente e organizada. O texto deve ter harmonia de linguagem, estilo, ritmo, apresentação.

C de Concisão: é preciso ser objetivo, ir direto ao ponto e não “enrolar” ou “encher lingüiça”. Nos dias de hoje, ninguém tem tempo de sobra. Evite redundâncias e repetições, corte as informações desnecessárias ou supérfluas.

C de Cortesia: para que o destinatário dê importância à sua mensagem, ele deve sentir que está tendo atenção personalizada. Por isso, não se pode exagerar na concisão e objetividade: cuidado com o estilo seco e o tom autoritário. Educação e gentileza são necessárias.

C de Credibilidade: um texto bem escrito e bem apresentado tem melhor aceitação e também diz algo sobre o seu emissor (pessoa e empresa). Sendo mal redigido, causa má impressão, que se transmite à imagem de quem a enviou.

C de Correção: escrever sem erros é um grande desafio, pois a língua portuguesa possui muitas regras e armadilhas. Somos levados aos erros por vários motivos: desconhecimento, falta de hábito de usar a palavra ou construção, exposição constante ao erro (quem nunca viu faixas e mesmo sinalização urbana com erros?), pressa e distração. Fique atento e recorra, sempre que possível, a dicionários, gramáticas, manuais e outras fontes de consulta para eliminar dúvidas. A leitura também ajuda: quanto mais você lê, mais familiaridade tem com as palavras.

Para finalizar essa receita, apenas duas dicas adicionais. A primeira: antes de começar a escrever, é preciso pensar, definindo o seu objetivo e que mensagem quer passar. A segunda: revisar e reler o texto antes de enviá-lo, evitando não só os erros ortográficos ou de digitação, mas também que fique confuso e até incompreensível.

Fábio Humberg

consultor, editor e professor de redação empresarial

Contato do autor: fabio.humberg@editoracla.com.br

Empresas *associadas* à ABRACO

ACQUABLAST TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES LTDA.

www.acquablast.com.br

ADVANCE TINTAS E VERNIZES LTDA.

www.advancetintas.com.br

AKZO NOBEL LTDA - DIVISÃO COATINGS

www.international-pc.com/pc/

ALCLARE REVEST. E PINTURAS LTDA.

www.alclare.com.br

ASEL-TECH TECNOLOGIA LTDA.

www.asel-tech.com.br

BLASTING PINTURA INDUSTRIAL LTDA.

www.blastingpintura.com.br

BUCKMAN LABORATÓRIOS LTDA.

www.buckman.com

CEPEL - CENTRO PESQ. ENERGIA ELÉTRICA

www.cepel.br

CIA. METROPOLITANO S. PAULO - METRÔ

www.metro.sp.gov.br

COMÉRCIO E INDÚSTRIA REFIATE LTDA.

www.vpci.com.br

CONFAB TUBOS S/A

www.confab.com.br

CORROCOAT SERVIÇOS LTDA.

www.corrocoat.com.br

CYRBE DO BRASIL IND. QUÍMICA LTDA.

www.cyrbe.com.br

DECORPRINT IND. E COM. LTDA.

www.orvic.com.br

DEPRAN MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA.

www.depran.com.br

DETEN QUÍMICA S/A

www.deten.com.br

DUAL-TECH DO BRASIL TECNOLOGIA LTDA.

jefbr2002@hotmail.com

DUROTEC INDUSTRIAL LTDA.

www.durotec.com.br

DUTOS QUÍMICA LTDA.

www.dutosquimica.com.br

EBAK EMP. BRAS. DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA.

ebak@terra.com.br

ELETRONORTE S/A

www.eln.gov.br

ELETRONUCLEAR S/A

www.eletronuclear.gov.br

ENGEDUTO ENG. E REPRESENTAÇÕES LTDA.

www.engedutoengenharia.com.br

EQUILAM INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

www.equilam.com.br

FIRST FISCHER CONSTRUÇÕES

firstfischer@wnetrj.com.br

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A

www.furnas.com.br

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

www.gaiatecsistemas.com.br

G P NIQUEL DURO LTDA.

www.grupogp.com.br

HENKEL LTDA.

www.henkel.com.br

IEC INSTALAÇÕES E ENGª DE CORROSÃO LTDA.

www.iecengenharia.com.br

IMPÉRCIA ATACADISTA LTDA.

www.impercia.com.br

INTECH ENGENHARIA LTDA.

www.intech-engenharia.com.br

KURITA DO BRASIL LTDA.

www.kurita.com.br

MAPS ENGENHARIA INDUSTRIAL LTDA.

www.mapsei.com.br

MAX PINTURAS E REVESTIMENTOS LTDA.

maxpint@terra.com.br

METAL COATINGS BRASIL IND. E COM. LTDA.

www.dacromet.com.br

MTT ASELCO AUTOMAÇÃO LTDA.

www.aselco.com.br

MULTIALLOY METAIS E LIGAS ESPECIAIS LTDA.

www.multialloy.com.br

NOVA COATING TECNOLOGIA, COM. SERV. LTDA.

www.novacoating.com.br

NALCO BRASIL LTDA.

www.nalco.com.br

NORDESTE PINTURAS E REVESTIMENTOS LTDA.

www.nrnordeste.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

PPL MANUTENÇÃO E SERVIÇOS LTDA.

www.pplmanutencao.com.br

PROMAR TRATAMENTO ANTICORROSIVO LTDA.

www.promarpintura.com.br

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

www.qualitywelding.com.br

QUÍMICA INDUSTRIAL UNIÃO LTDA.

www.tintasjumbo.com.br

Q&B SERVIÇOS LTDA.

www.qbservicos.com

RENNER HERMANN S/A

www.rennermm.com.br

REVEX METALIZAÇÃO LTDA.

www.revexbrasil.com.br

RUST ENGENHARIA LTDA.

www.rust.com.br

SACOR SIDEROTÉCNICA S/A

www.sacor.com.br

SEMOT COM. E SERVIÇOS EM CORROSÃO LTDA.

semot@uninet.com.br

SHERWIN WILLIAMS DO BRASIL - DIV. SUMARÉ

www.sherwinwilliams.com.br

SOCOTHERM BRASIL

www.socotherm.com.br

SOFT METAIS LTDA.

www.softmetais.com.br

SURTEC DO BRASIL LTDA.

www.surtec.com.br

TBG - TRANSP. BRAS. GASODUTO BOLIVIA-BRASIL

www.tbg.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

TRIEX - SISTEMAS, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.

www.triexsis.com.br

ULTRAJATO ANTICORROSÃO E PINT. INDUSTRIAIS

www.ultrajato.com.br

UNICONTROL INTERNATIONAL LTDA.

www.unicontrol.ind.br

VCI BRASIL IND. E COM. DE EMBALAGENS LTDA.

www.vcibrasil.com.br

VERTICAL SERVICE CONSTRUÇÕES LTDA.

verticalservice@verticalservice.com.br

VOTORANTIM METAIS ZINCO S.A.

www.votorantim-metais.com.br

WEG INDÚSTRIAS S/A - QUÍMICA

www.weg.com.br

W.O. ANTICORROSÃO E CONSTRUÇÕES LTDA.

www.woanticorrosao.com.br

ZERUST PREVENÇÃO DE CORROSÃO LTDA.

www.zerust.com.br

Integre sua empresa a nossa comunidade técnico-empresarial