

Corrosão & Proteção

 ABRACO

ISSN 0100-1485

Ciência e Tecnologia em Corrosão


APORTE
CIENTÍFICO

Ano 9
Nº 41
Mai/Jun 2012

ENTREVISTA

*Simone Louise Delarue
Cezar Brasil, diretora
executiva da ABRACO*

INTERCORR 2012 – SALVADOR, BA

NOVA GERAÇÃO MARCA PRESENÇA NO EVENTO

LINHA INDUSTRIAL FARBEN

TINTAS INDUSTRIAIS, MANUTENÇÃO E NORMALIZADAS

Com uma diversificada Linha de Produtos para o Segmento Industrial, a Farben disponibiliza ao mercado produtos de alta tecnologia. As Tintas Industriais e de Manutenção oferecem proteção e maior durabilidade e as Tintas Normalizadas atendem as Normas Petrobras e ANVISA.

- Esmalte e Primers Epóxi
- Esmalte PU Acrílico
- Tinta Alta Temperatura
- Tinta Epóxi para Piso
- Tintas Normalizadas (Tinta Epóxi Sanitara, Acabado de Hulha NT265, Esmalte Epóxi Normalizada NT628 e Tinta de Adesão Epóxi NT198)



SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE CERTIFICADO



TINTAS
FARBEN[®]
EMPRESA ZANATTA

A tecnologia das Cores

www.farben.com.br

Diretoria Executiva – Biênio 2011/2012

Presidente
Eng. João Hipólito de Lima Oliver –
PETROBRÁS/TRANSPETRO

Vice-presidente
Eng. Rosileia Montovani – Jotun Brasil

Diretores
Adauto Carlos Colussi Riva – RENNER HERRMANN
Eng. Aldo Cordeiro Dutra – INMETRO
Eng. Fernando de Loureiro Fragata – CEPEL
Bel. Marco Aurélio Ferreira Silveira – WEG TINTAS
Dra. Olga Baptista Ferraz – INT
Dra. Simone Louise D. C. Brasil – UFRJ/EQ
Dra. Zehbour Panossian – IPT

Conselho Científico

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

Conselho Editorial

Eng. Aldo Cordeiro Dutra – INMETRO
Dra. Célia A. L. dos Santos – IPT
Dra. Denise Souza de Freitas – INT
Dr. Ladimir José de Carvalho – UFRJ
Eng. Laerce de Paula Nunes – IEC
Dra. Simone Louise D. C. Brasil – UFRJ/EQ
Simone Maciel – ABRACO
Dra. Zehbour Panossian – IPT

Revisão Técnica

Dra. Zehbour Panossian (Supervisão geral) – IPT
Dra. Célia A. L. dos Santos (Coordenadora) – IPT
M.Sc. Anna Ramus Moreira – IPT
M.Sc. Sérgio Eduardo Abud Filho – IPT
M.Sc. Sidney Oswaldo Pagotto Jr. – IPT

Redação e Publicidade

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



Diretores
João Conte – Denise B. Ribeiro Conte

Editor
Alberto Sarmento Paz – Vogal Comunicações
redacao@vogalcom.com.br

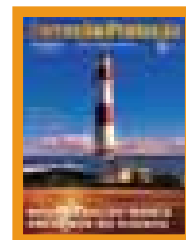
Repórteres
Henrique A. Dias e Carlos Sbarai

Projeto Gráfico/Edição
Intacta Design – info@intactadesign.com

Gráfica
Ar Fernandez

Esta edição será distribuída em julho de 2012.

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.



4

Editorial

INTERCORR 2012 amplia expectativas

6

Entrevista

O debate necessário

13

Cursos e Eventos

26

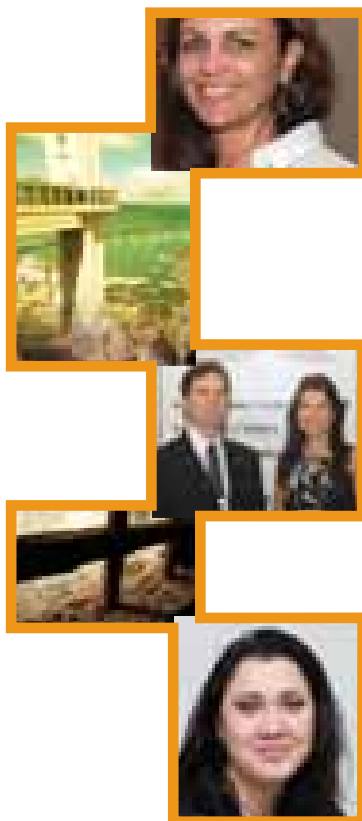
INTERCORR 2012

Nova geração marca presença no evento

34

Opinião

Redes sociais: um caminho sem volta
Elizangela Grigoletti



Artigos Técnicos

8

Análise da corrosão puntiforme em aço carbono por série temporal de imagens

Por Alessandro M. Zimer, Lucia H. Mascaro e Matheus A. S. de Carra

14

Influência da composição do substrato de aço nas propriedades da camada fosfatizada

Por Zehbour Panossian e Célia A. L. dos Santos

16

Ensino, pesquisa e inovação tecnológica em corrosão – Parte 1

Por Simone Louise D. C. Brasil e Ladimir J. Carvalho

22

Proteção de peças metálicas com polímero termoplástico contra corrosão

Por Thomas G. Fink

INTERCORR 2012 *amplia* expectativas

O INTERCORR, O MAIOR EVENTO INTERNACIONAL DE CORROSÃO REALIZADO NO BRASIL, TEVE UM saldo muito positivo nesta edição. Organizado pela ABRACO, o evento reuniu cerca de 900 profissionais, um recorde histórico, entre os dias 14 e 18 de maio, na cidade de Salvador na Bahia.

Alguns pontos merecem ser destacados como o trabalho prévio da Comissão Organizadora e Técnica, absolutamente necessário para a excelência do evento. A programação, os eventos paralelos, a seleção de palestrantes, enfim, tudo planejado em detalhes para que o profissional participante pudesse ter um vasto e qualificado painel de diversos temas relacionados à corrosão. Historicamente, o grande cuidado na elaboração da programação técnica sempre foi um ponto de destaque, o que ajudou a consolidar o evento como uma referência no mercado nacional e também internacional.

Nesta edição do evento, também foi visível a grande participação de estudantes e profissionais mais jovens. Cerca de 10 % dos inscritos eram estudantes, outro recorde do evento. São vários os motivos que levam a esse interesse, um deles, naturalmente, é a qualidade da programação. Mas não só. A possibilidade de troca direta de informações com os profissionais mais experientes do mercado e o maior interesse dos jovens para atuar no promissor mercado brasileiro de petróleo e gás também fazem parte dessa lista.

O “Momento com o Presidente” foi outro destaque especial do INTERCORR em que João Hipolito de Lima Oliver conversava por 15 minutos com o público em geral. A ação abriu um canal direto com os associados e com a comunidade técnico-empresarial do setor para a discussão de assuntos correlatos às atividades da associação. Também foram apresentadas novas propostas de atuação ainda não praticadas pela entidade. Sugestões, comentários e críticas estiveram

“ O grande cuidado observado na elaboração da programação técnica sempre foi prioritário para a consolidação do INTERCORR como referência no mercado nacional e internacional ”

na pauta do trabalho, que foi muito bem recebido pelos congressistas e empresários.

O próximo INTERCORR será realizado em 2014, ainda sem local definido, porém com uma certeza: tentará superar os excelentes resultados da edição de 2012. Além dos eventos paralelos já tradicionais, Congresso Brasileiro de Corrosão, *International Corrosion Meeting*, Concurso de Fotografia de Corrosão e Degradação de Materiais e Exposição de Tecnologias para Prevenção e Controle da Corrosão. A edição terá mais uma novidade: abrigará o Congresso Ibero-Americano de Corrosão e Proteção.

Nesta edição, a **Revista Corrosão & Proteção** publica o trabalho vencedor do prêmio Prof. Vicente Gentil, do INTERCORR 2012, como melhor apresentação oral, protagonizado por Alessandro M. Zimer da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar de São Paulo, com o título Análise da Corrosão Puntiforme em Aço Carbono por Série Temporal de Imagens. Os demais trabalhos premiados no evento serão apresentados nas próximas edições.

Cobertura completa do INTERCORR 2012 – O leitor encontrará a cobertura completa jornalística do INTERCORR 2012 na página 26. A edição conta ainda com uma entrevista com Simone Brasil, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, uma das pesquisadoras mais ativas no segmento de corrosão no Brasil. Participante da ABRACO, ela faz considerações importantes sobre o atual momento do setor no Brasil, a atuação das universidades e as possibilidades de parcerias entre essas instituições e as empresas, a falta de profissionais qualificados no Brasil e apresenta sua avaliação do INTERCORR 2012, entre outros assuntos.

Boa leitura!

Os editores

**Lançamento
Mundial**

LL - Alugold SCR®

PRÉ-TRATAMENTO PARA PINTURA DO ALUMÍNIO PROCESSO ISENTO DE CROMO

O processo, destinado ao pré-tratamento para pintura de chapas, perfis e peças de alumínio, caracteriza-se pela formação de camada de conversão a qual gera complexos estáveis na **cor castanha avermelhada**, visível a olho nu.

**Tecnologia inovadora SiNo – Fusão dos Conceitos da
Tecnologia dos Silanos e da Nanotecnologia**

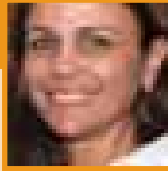
**Atende às normas nacionais e internacionais:
ABNT NBR 14125 / Qualicoat / AMMA**

- Resistência à corrosão com 1000 h de Salt Spray Acético
- 100 % de aprovação nos testes de aderência seca e úmida
- Controle operacional e de qualidade pela variação da cor
- Preserva o meio ambiente – inexistência de cromo

Tecnologia SiNo com patente internacional



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



Simone Brasil

O debate *necessário*

Segundo um relatório divulgado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2011, 69 % das empresas no Brasil enfrentam problemas por conta da falta de profissionais qualificados no mercado. As dificuldades são muitas, porém há um esforço para melhorar gradativamente esse quadro

Por Carlos Sbarai

Engenheira Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, M. Sc e D. Sc em Corrosão pelo Programa de Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela COPPE/UFRJ, Simone Brasil é uma das pesquisadoras mais ativas no segmento de corrosão no Brasil. Ela atua como professora da Escola de Química da UFRJ desde 1997, envolvida em diversas pesquisas e projetos na área de Corrosão, e participa ativamente da ABRACO. Em entrevista para a **Revista Corrosão & Proteção**, Simone aborda questões relevantes como o ensino dos métodos de proteção e de controle da corrosão no Brasil, a falta de profissionais qualificados e o INTERCORR 2012. “Acho que um dos pontos mais interessantes desta edição foi a interação com os estudantes, um indicador de que o tema corrosão tem muita receptividade junto aos jovens”, observa.

Como a senhora avalia a atuação das universidades na disseminação dos conhecimentos relacionados ao tema corrosão?

Simone – Em uma pesquisa sobre o mapeamento do ensino da Corrosão no Brasil, que foi apresentada na 11ª COTEQ, verificamos que em alguns cursos de graduação como, por exemplo, o de engenharia metalúrgica ou o de engenharia de materiais, o tema Corrosão é disci-

plina obrigatória, mas, na maioria dos casos, quando se faz presente na grade curricular, assume características de disciplina eletiva. Isso ocorre até em cursos de engenharia química. Por isso, nem todos os engenheiros têm acesso ao estudo da corrosão durante a graduação e quando precisam atuar na área procuram cursos de curta duração, como os ministrados pela ABRACO, ou cursos de especialização. Neste caso, como não há curso disponível de especialização que abranja todos os as disciplinas em corrosão, pode-se recorrer ao estudo de áreas específicas como pintura industrial, inibidores ou proteção catódica. Para formação em nível mais avançado, existem os cursos de pós-graduação (mestrado ou doutorado) disponíveis em várias instituições de ensino de nível superior. Na graduação em engenharia, há uma lacuna significativa no conhecimento de temas relacionados à corrosão.

O acesso às tecnologias mais modernas é possível? Como ele se dá e quais são essas tecnologias?

Simone – Considerando especificamente a área da Corrosão, equipamentos que envolvem tecnologias mais avançadas, como os usados para avaliação de superfícies metálicas, nem sempre estão disponíveis para uso de alunos em nível de graduação. Em geral, são usados por alunos de pós-graduação e vincula-

dos a pesquisas ou projetos. Salvo algumas exceções, isso é observado em cursos de engenharia cujos laboratórios usados para formação de alunos não dispõem de técnicas ou equipamentos de ponta. O acesso de alunos a equipamentos mais avançados em geral não está associado a disciplinas do curso, mas à participação desses alunos em projetos de Iniciação Científica ou de pesquisa do professor orientador ou ainda em estágios. Para alunos de mestrado ou doutorado, essas tecnologias se tornam mais acessíveis.

Como tem se desenvolvido as parcerias efetivas entre universidades e empresas, quais são as expectativas e os entraves para uma maior integração?

Simone – A parceria entre universidades e empresas tem contribuído muito para o desenvolvimento de tecnologias e produtos. Algumas agências de fomento estimulam essa parceria, financiando projetos onde empresas obrigatoriamente devem fazer parte do projeto, mediante uma contrapartida que pode ser por aporte financeiro ou por execução de tarefas dentro da própria pesquisa. As chamadas especificam, em edital, o tipo de parceria esperada. Como exemplo, a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) é uma agência de fomento que permite esse tipo de parceria. Além disso, agências regulatórias como a ANP (Agência Nacional do Petró-

leo, Gás Natural e Biocombustíveis), que promove a pesquisa e desenvolvimento a partir de verba compensatória ligada à indústria de óleo e gás têm ajudado muito na implementação e capacitação de grandes laboratórios ligados à área de corrosão. Um bom fórum para a integração entre empresas e universidades é a participação em eventos científicos, como se dá nos congressos anuais da ABRACO, onde está presente um número significativo de empresas e representantes de universidades e centros de pesquisa.

Como avalia a falta de profissionais qualificados no Brasil, como, por exemplo, na área de engenheira e como isto pode ser revertido?

Simone – Nas décadas de 1980 e 1990, atravessamos um período muito difícil para os engenheiros, em que havia a perspectiva de falta de emprego ao final do curso, atualmente não é esse o quadro. A procura pela engenharia cresceu nos últimos anos. Por exemplo, na Engenharia Química da UFRJ, a relação candidato/vaga que em 2008 era cerca de 13 candidatos para cada vaga, em 2010 já passava de 18. A maior procura não significa que tenhamos mais engenheiros no mercado de imediato, mas indica a possibilidade de aumento de ofertas de vagas para suprir a demanda. Isso é, em última análise, uma necessidade do mercado. Um exemplo de aumento da disponibilidade de vagas foi a criação do curso noturno de Engenharia Química pela Escola de Química da UFRJ, dando àqueles que trabalham durante o dia oportunidade de se especializarem e indo ao encontro das necessidades do mercado. Essa é uma tendência a ser seguida por outras instituições de nível superior. Apesar da busca pelas engenharias ter aumentado, isso leva um tempo para ser observado pelo mercado, em especial

pelo fato do desenvolvimento industrial que estamos vivenciando. A “importação” de profissionais para intercâmbio de conhecimentos, mesmo que temporária, tem sido estimulada por alguns programas como, por exemplo, o “Ciências sem Fronteiras” que, apesar de ter ainda muitos pontos que precisam ser melhorados, já é um passo na busca do desenvolvimento nas áreas tecnológicas. No caminho inverso, os mestres formados não estão procurando desenvolver seus doutorados no exterior, como era comum há tempos atrás. Especificamente na área denominada pela Capes de Engenharias II, que corresponde às engenharias química, nuclear, metalúrgica, de minas e de materiais, está havendo uma procura mínima por cursos de doutorado no exterior. Em alguns casos, há bolsas de estudo disponíveis, mas não há profissionais interessados em deixar o país nesse momento de aquecimento do mercado de engenharia. Essa é uma boa notícia.

Quais as possibilidades de estágio oferecidas aos alunos e como são realizadas nas universidades?

Simone – Com relação aos estágios, que em geral são obrigatórios nas universidades, um problema observado é que, muitas vezes, as empresas e centros de pesquisa exigem uma carga horária que não é compatível com a disponibilidade dos alunos. Em algumas universidades, é permitido que o aluno cumpra somente 20 h semanais em estágio, mas há um grande número de empresas que exigem 30 h semanais. Em determinados casos, o aluno faz estágio dentro dos próprios laboratórios da universidade, trabalhando em projetos de pesquisa dos professores orientadores. Nem todas as instituições permitem esse tipo de estágio por entenderem que a experiência externa é relevante para os

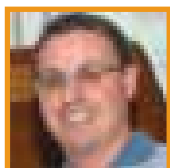
alunos. Isso, de fato, é importante. Por outro lado, nem sempre há vagas de estágio disponíveis e, no caso das grandes empresas, a concorrência pode ser bastante acirrada, quase como um processo seletivo para contratação de trainees. Voltamos ao ponto inicial da questão da falta de profissionais que algumas empresas enfrentam. Uma boa atitude seria a oferta de um maior número de vagas de estágio, com horário compatível com a disponibilidade dos alunos, onde o profissional poderia ser capacitado dentro das necessidades da empresa, inclusive mediante cursos extracurriculares que fossem necessários. A possibilidade de contratação após a colação de grau é sempre um grande estímulo para os alunos.

Sobre o INTERCORR 2012, como avalia o evento de maneira geral? Quanto à expressão participação de novos profissionais, quais os motivos que os levaram ao evento?

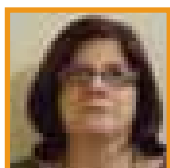
Simone – No INTERCORR 2012, tivemos um maior número de participantes, de trabalhos apresentados, de expositores e de visitantes. A cada evento esse número aumenta e temos um grande desafio pela frente nos próximos congressos. Foram mais de 100 inscrições de estudantes de nível técnico e de graduação. Neste ano, observamos o aumento do número de participantes de instituições de ensino, em especial universidades, que não vinham participando efetivamente dos eventos. Isso pode ser atribuído ao reconhecimento de que o INTERCORR está proporcionando, a cada edição, maiores possibilidades de integração entre a comunidade científica e as empresas que cada vez mais decidem participar da feira de exposições. Tivemos, inclusive, a participação de três empresas do exterior como expositoras, colaborando para internacionalização do INTERCORR.

Análise da corrosão *puntiforme* em aço carbono por série temporal de imagens

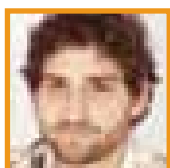
Analysis of pit corrosion in carbon steel by temporal series micrographs



Por Alessandro
M. Zimer



Lucia H.
Mascaro



Matheus A. S.
de Carra

Introdução

Este trabalho apresenta o estudo da corrosão por pites por meio de série temporal de imagens acoplada a medidas de potencial de circuito aberto (E_{ca}) e curvas de polarização (CP). A corrosão do aço AISI 1040 foi estudada em soluções aquosas básicas contendo 1000 mg.L^{-1} de espécies HS^- com e sem fons cloreto. Durante a CP, o incremento da área total dos pites apresentou duas velocidades distintas, que foram associadas a mudanças de inclinação da curva. Por fim, usando a carga associada a apenas um pite e às micrografias, foi possível estimar sua profundidade.

Introduction

This work presents the study of pitting corrosion by temporal serie micrographs coupled to open circuit potential (E_{oc}) and polarization curves (PC) measurements. AISI 1040 steel corrosion in aqueous alkaline solution containing 1000 mg.L^{-1} ($31 \times 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$) of HS^- species was used as system to study the presence and absence of chloride ions. During the PC measurements, it was observed that the total pit area parameter increases with two distinct rates which were associated to current slope changes. Finally, using the charge associated to one pit and the micrographs, it was possible to estimate the pit depth.

Experimental e Metodologia

Para a realização da filmagem *in situ* do aço AISI 1040 exposto ao meio corrosivo, foi utilizado um microscópio óptico invertido da marca Opton – mod. TNM-07T-PL⁽¹⁾. O eletrólito usado foi um tampão de fosfato de sódio

(pH = 7,9), na presença e ausência de 3,5 % (m/m) de NaCl. A espécie HS^- foi gerada em solução pela dissociação do sal $\text{Na}_2\text{S}\cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (*Synth*) na concentração de 1000 mg.L^{-1} ($31 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$). Foram utilizadas, como eletrodos de trabalho, amostras de aço cilíndricas com diâmetro de 9,5 mm ($A = 0,709 \text{ cm}^2$). Estas amostras sofreram um polimento sequencial com lixas de diferentes granulometrias até 2000, pasta de diamante $1 \mu\text{m}$ e $1/4 \mu\text{m}$ e lavagem em acetona por três minutos em banho ultrassônico. Após o estado estacionário ter sido atingido durante a medida de potencial de circuito aberto (E_{ca}), foi feita uma curva de polarização (CP) a uma velocidade de varredura de $0,1 \text{ mV.s}^{-1}$ com um intervalo de potenciais (ΔE) de 200 mV na direção anódica. A área filmada foi de $340,0 \mu\text{m} \times 272,0 \mu\text{m}$. A taxa de aquisição usada nas imagens foi de 0,1 ou $0,2 \text{ frames.s}^{-1}$ para o E_{ca} e CP, respectivamente. Os ensaios eletroquímicos foram realizados usando-se um potenciostato AutoLab mod. PGSTAT 30, conectado a um microcomputador com o programa GPES. O eletrodo de referência (ER) usado foi de Ag/AgCl(KCl_{sat}) sendo o contraeletrodo (CE) um fio de Pt. Em seguida aos experimentos, as filmagens *in situ* foram separadas em uma sequência de micrografias (*frames*) e tratadas utilizando-se o programa *ImageJ*. As imagens originalmente obtidas em cores (32 bits) foram convertidas para 256 níveis de cinza (16 bits). Os pites foram selecionados pelo ajuste do histograma da imagem em tons de cinza (*Threshold*) e em seguida as ima-

gens foram binarizadas (1 bit) para separar o fundo (superfície do aço) do objeto (os pites). Para o tratamento quantitativo, as imagens com uma resolução de $1280 \times 1024 \text{ pixels}$ resultaram em uma matriz cúbica de $F \times C \times L$, onde: F = número de *frames* do experimento; C = resolução horizontal da imagem (número de colunas); L = resolução vertical da imagem (número de linhas). A Figura 1 apresenta o esquema da conversão da imagem em informação, onde a formação dos pites foi quantificada em termos de número de ataques pontuais e área total destes como função do potencial aplicado. Para este último, o tamanho de cada *pixel* na matriz foi determinado em *mícra* ($0,265 \mu\text{m}$) a partir da fração observada *in situ* da superfície do aço.

Por fim, um modelo tridimensional da evolução do pite foi gerado. Considerando-se a velocidade de varredura aplicada e o incremento na área da boca do pite selecionado, foi possível estimar a quantidade de matéria perdida nesta região durante a CP, com o emprego da lei de Faraday e usando-se ainda as seguintes hipóteses: i) a corrente flui somente através dos pites com uma eficiência faradaica de 100 %, e ii) a corrente é proporcional à área interna de dissolução. Para esta última hipótese, a geometria cônica foi escolhida para a selecionar uma fração da carga atribuída a este pite.

Resultados e discussão

Primeiro, foi realizada uma medida do E_{ca} do aço exposto a uma solução de 1000 mg.L^{-1} de HS^- (pH 7,9), Figura 2. Uma

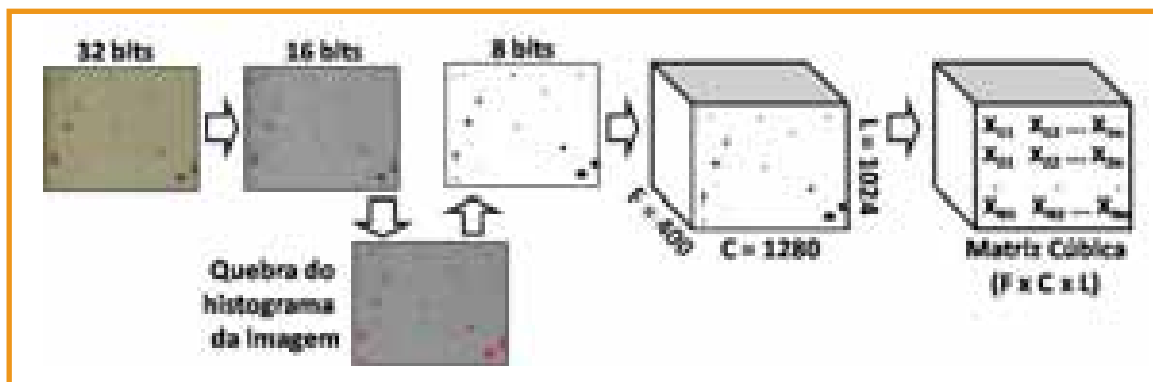


Figura 1 – Fluxograma para a conversão de imagem em informação resultada numa matriz cúbica $F \times C \times L$

pequena variação de potencial foi observada até 1000 s na medida de E_{ca} , sendo esse tempo conhecido como período de indução⁽²⁾. Este período se relaciona com estágio inicial da corrosão por pites, a qual começa a ocorrer em regiões específicas da superfície do material, ou seja, nos defeitos e/ou inclusões do aço carbono. Logo após 1000 s, uma transição importante ocorre, e o valor E_{ca} apresenta uma queda acentuada para valores mais negativos de potencial. Davydov⁽²⁾ classificou este comportamento como típico da corrosão por pites. Depois de 3600 s, o E_{ca} se estabiliza em -715 mV e, segundo o Diagrama *Pourbaix*⁽³⁾, para o sistema ternário Aço-Sulfeto- H_2O , ocorre a formação de um filme de sulfeto de ferro (FeS) passivando a superfície e estabilizando o E_{ca} .

Após o estado estacionário ter sido atingido, uma CP foi realizada na mesma solução e a série temporal de micrografias obtidas *in situ* é apresentada na Figura 3. A formação do filme sulfeto de ferro dificulta a quantificação dos pites, mas alguns pites podem ser ainda visualizados, como mostra a Figura 3a (ver setas). Dois pites são observados na primeira imagem em $E = 0$, os quais se desenvolveram durante a estabilização do potencial, pouco antes da formação do filme de FeS. Como reportado na literatura⁽⁴⁾, estes pites param de crescer durante a formação do

filme devido à passivação.

Uma análise quantitativa da Figura 3 revela que a área total dos dois pites observados na superfície sofre um lento incremento até -556 mV vs. Ag/AgCl/KCl durante a polarização anódica (ver setas entre as Figuras 3a e 3b). Após este momento, ocorre uma explosão no número de pites, como mostram as novas setas na micrografia em -525 mV, Figura 3c.

A Figura 4a mostra a CP anódica em solução de sulfeto e a Figura 4b, a área total ocupada pelos pites e seu número de ataques como uma função do potencial aplicado. Este último resultado foi conseguido pela análise da série temporal de micrografias, seguindo o procedi-

mento descrito na parte experimental. Neste caso, os dados que quantificam a área total ocupada pelos pites revelam que existem duas regiões distintas durante a evolução da corrosão puntiforme sob polarização anódica. A primeira é onde há um incremento no valor da área dos pites e a segunda é relacionada ao aumento do número destes ataques pontuais (ver linhas pontilhadas verticais nas Figuras 4a e 4b). Estas duas inclinações caracterizam dois processos distintos entre -650 mV e -550 mV, "Região 1", e entre -540 mV e -520 mV, "Região 2". Tendo como base as inclinações do gráfico da área total dos pites, obteve-se as taxas de evolução dos pites observados, que foram de

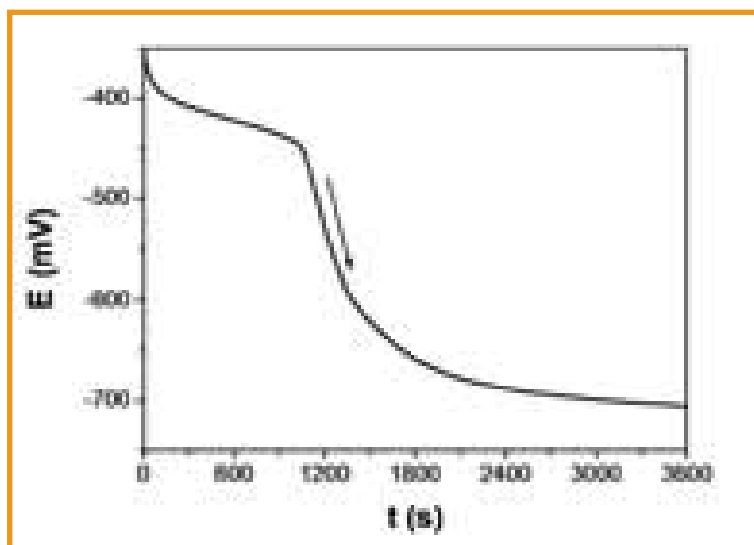


Figura 2 – Comportamento do E_{ca} em solução de tampão fosfato ($pH=7,9$) com 1000 mg.L^{-1} de HS^- (a). E vs. Ag/AgCl

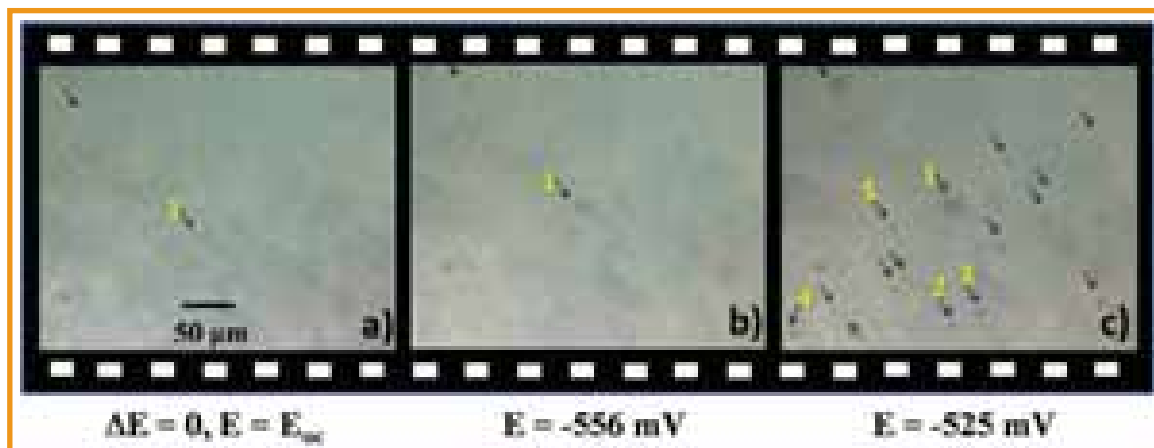


Figura 3 – Microscopia óptica *in situ* do aço AISI 1040 durante o CP anódica, em solução de tampão fosfato (pH 7,9) com 1000 mg.L^{-1} de HS^- . As micrografias referem-se aos frames da filmagem no E_{ca} e aos potenciais de -556 V e -525 V. Pites marcados de 1 a 5 serão analisados individualmente

$0,72 \text{ } \mu\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ e $24,8 \text{ } \mu\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, respectivamente, nestas duas regiões. A velocidade de crescimento da boca do pite na “Região 2” é 34 vezes maior do que a da “Região 1”. Isto ocorre porque esta última região é seguida de uma explosão no número de pites (Figura 4b). Conclui-se que o aparecimento de novos pites contribuem de forma mais expressiva para o processo de corrosão do que o incremento de área para poucos pites observados até o potencial de -556 mV, que se desenvolveram desde o início da medida de E_{ca} .

Outros experimentos foram realizados nas mesmas condições de pH e na presença de 3,5 % (m/m) ($0,6 \text{ mol.L}^{-1}$) de NaCl. Neste caso, a segunda taxa de corrosão por pites, que ocorre na região de surgimento de novos pites (Região 2), é 264 vezes maior do que a da “Região 1”. Isto significa que a corrosão por pites em meios contendo íons cloreto é quatro vezes mais agressiva, pois ocorre o rompimento da camada de passivação, causada pela presença deste íon. A dissolução do filme de sulfeto é também suportada pelos dados de Veloz e Gonzalez⁽⁵⁾, devido à adsorção competitiva com os íons HS^- . Portanto, duas regiões distintas durante a evolução da

corrosão puntiforme foram observadas, em duas condições experimentais diferentes (Região 1 e 2). Para caracterizar esta última observação, uma análise indivi-

dual dos pites foi realizada. Para este cálculo foram escolhidos alguns pites, os quais foram numerados de 1 a 5, no experimento apresentado anteriormente na

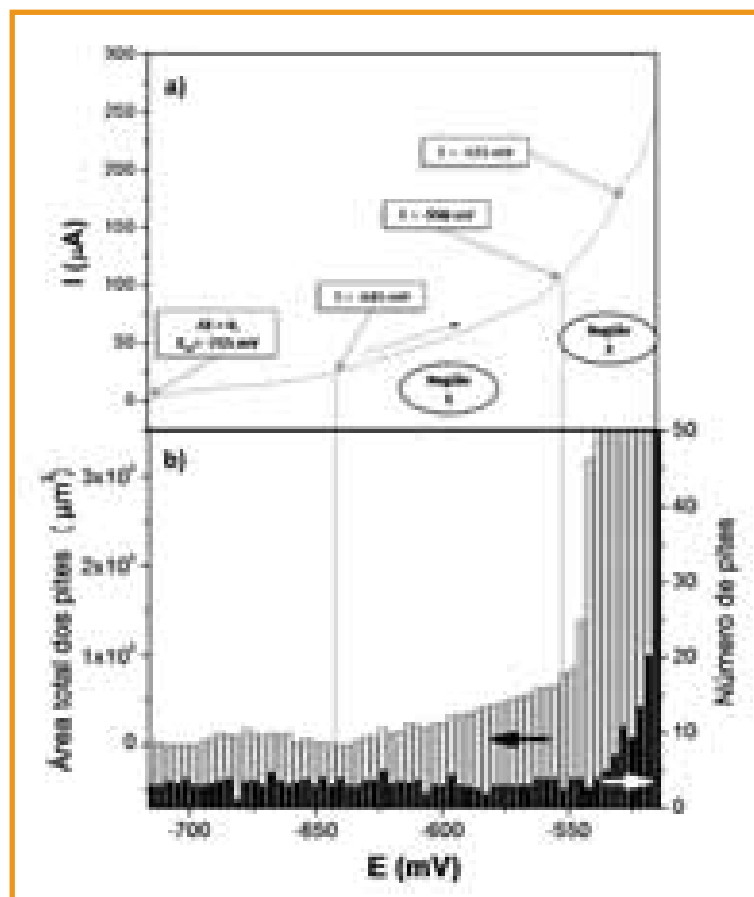


Figura 4 – Comportamento da CP em solução de tampão fosfato (pH=7,9) com 1000 mg.L^{-1} de HS^- (a). área total dos pites e número de pites como função do potencial aplicado durante a polarização anódica. E vs. Ag/AgCl

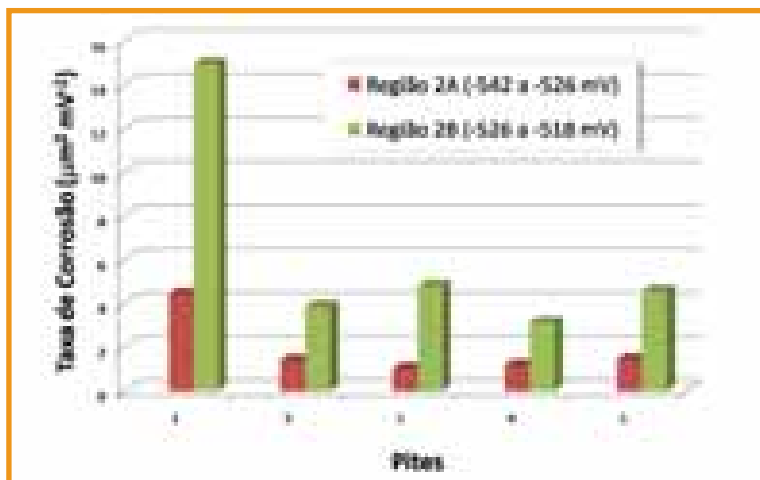


Figura 5 – Taxas de corrosão do pite 1 comparadas com os pites 2, 3, 4 e 5 na região 2A e 2B

Figura 3. Somente o pite 1 é observado em todas as regiões. A “Região 2” foi ainda subdividida em duas novas partes: “Parte A” e “Parte B”, porque para potenciais mais positivos que -525 mV, há uma mudança na inflexão da reta de di vs. V, a qual indica que

um processo de corrosão pontiforme é novamente acelerado. Estes resultados são comparados e apresentados na Figura 5.

Analisando a Figura 5, observa-se que para a mesma região as velocidades de corrosão para os novos pites (2 a 5) são muito

semelhantes. Entretanto, quando se compara as duas regiões, a taxa de corrosão na Região 2B é maior do que a da Região 2A. Comparando-se o crescimento destes pites novos (pites 2, 3, 4 e 5) com o do pite 1, que aparece desde o início do experimento de corrosão, vemos que a proporção é a mesma, isto é, aproximadamente três vezes, e que ela é mantida entre as duas regiões. Portanto, individualmente os pites crescem com a mesma velocidade em ambas as regiões.

Por fim, foi estimada a profundidade de um pite na superfície para a condição experimental com os íons HS^- e Cl^- . Para isso, toda a corrente que passa no sistema foi atribuída à dissolução do metal nos pites, já que observamos que a formação de filmes de sulfeto não é favorecida nesse meio⁽⁵⁾. Utilizando a lei de Faraday, foi possível estimar a massa de Fe dissolvido. Em trabalhos prévios do grupo⁽⁶⁾, a carga normalizada para a área total observada no microscópio foi utilizada para prever a profundidade média de todos os pites na área filmada *in situ*. No presente caso, a Figura 6 apresenta um modelo tridimensional para estimar a evolução da profundidade de apenas um pite, a qual foi de 5,4 μm ao final da polarização anódica.

Por fim, com o microscópio óptico e um micrômetro adaptado à base do aparelho, foi realizada uma medida *ex situ* para estimar a profundidade do pite, focalizando-se a superfície e depois o fundo do pite. Nesta análise, foi encontrada uma profundidade média de 10 μm para os pites. Desse modo, pode-se associar a informação bidimensional localizada, vinda da série temporal de imagens, com a informação tridimensional delocalizada, vinda da curva de polarização. Ainda, pela fração da quantidade de matéria envolvida na dissolução do

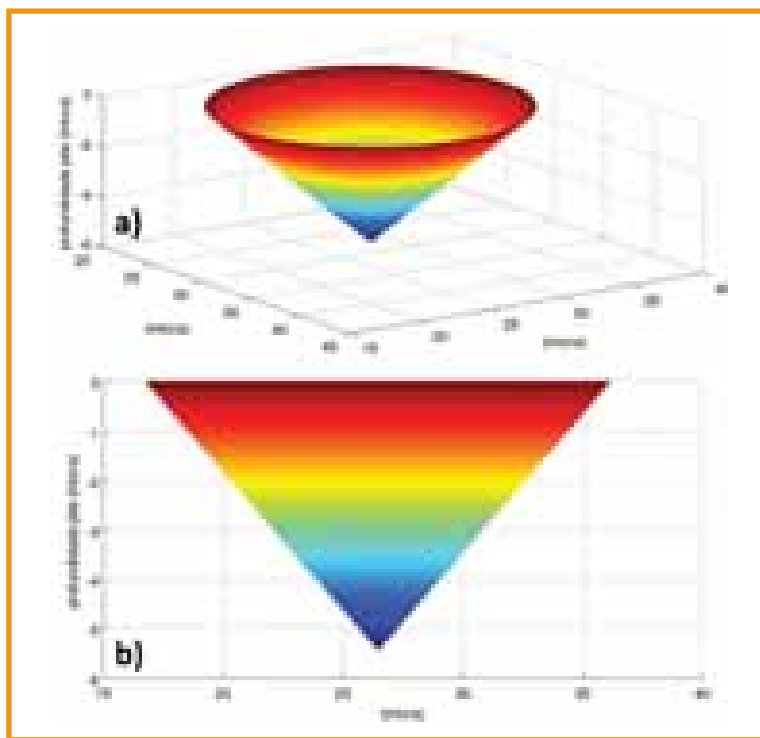


Figura 6 – Modelo tridimensional do crescimento de um pite no instante final da polarização anódica utilizando o método desenvolvido neste trabalho, atribuindo ao pite a geometria cônica (a). Visão lateral da profundidade do pite (b). Dados obtidos durante a filmagem *in situ* de uma CP em solução de tampão fosfato (pH=7,9) com 1000 mg L^{-1} de HS^- e 3,5 % de NaCl

pite, pode-se calcular a profundidade do mesmo, tendo sido encontrada uma boa correlação entre os dados.

Conclusões

O E_{ca} sofre uma acentuada queda em direção a valores mais negativos de potencial indicando assim que a formação dos pites ocorre durante a passivação da superfície pela formação do filme de sulfeto de ferro. Durante as CPs duas regiões distintas foram observadas. A primeira envolvia as mudanças na área dos pites iniciados em defeitos e/ou inclusões. A segunda, envolvia o aparecimento de novos pites em regiões adjacentes aos pites desenvolvidos desde a medida de E_{ca} . Os resultados mostraram que os pites novos crescem na mesma velocidade que os antigos. Finalmente, com base na lei de Far-

day e na carga normalizada para a área interna cônica de um pite, foi possível estimar sua profundidade durante o avanço da corrosão localizada.

Referências bibliográficas

- (1) A.M. Zimer, E.C. Rios, P. de Carvalho Dias Mendes, W.N. Gonçalves, O.M. Bruno, E.C. Pereira, L.H. Mascaro, *Corros. Sci.*, 53 (2011) 3193-3201.
- (2) A.D. Davydov, Russ. J. *Electrochem.*, 44 (2007) 900-905.
- (3) M. Pourbaix, *Atlas of electrochemical equilibria in aqueous solution*, 2a Edition., NACE International, Houston, 1974.
- (4) K.V. Rybalka, L.A. Beketaeva, V.S. Shaldaev, L.V. Kasparova, A.D. Davydov, Russ. J. *Electrochem.*, 45 (2009) 1217-1225.
- (5) M. Veloz, I. Gonzalez, *Electrochim. Acta*, 48 (2002) 135-144.
- (6) A.M. Zimer, E.C. Rios, L.H.

Mascaro, E.C. Pereira, *Electrochem. Commum.*, 13 (2011) 1484-1487.

Alexsandro M. Zimer, Matheus A. S. de Carra, Emerson C. Rios, Ernesto C. Pereira, Lucia H. Mascaro

Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (LIEC) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – Departamento de Química – C.P.: 676, CEP: 13.565-905, São Carlos, SP, Brasil, Tel: +55 16 33519452

Contato: lmascaro@ufscar.br

TEM UMA MARCA NOVA PINTANDO NO MERCADO.

Tudo que é bom, pode ficar ainda melhor. É por isso que a Blaspint Pintura está se transformando na SMARTCOAT, uma empresa especializada em revestimentos, com técnicas modernas para preparação de superfície por hidrojateamento e aplicação de tintas anticorrosivas, atuando na manutenção de plataformas marítimas e navios de petróleo.

 **SMARTCOAT**
Engenharia em Revestimentos Ltda

Taubaté:

Rua Duque de Caxias, nº 331, sala 711
Centro - Taubaté-SP | Cep: 12.020-050
TEL: +55 (12) 3635-1447
smartcoat@smartcoat.com.br

Macaé:

Rodovia Amaral Peixoto, Nº 4885, Km 183,5
Barreto - Macaé-RJ | Cep: 27.971-130
TEL: +55 (22) 2757-9500
macae@smartcoat.com.br



www.smartcoat.com.br

Calendário 2012 – De Julho a Dezembro

CURSOS	HORAS	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
Pintura Industrial							
Inspetor de Pintura Industrial N1 / RJ	88	2 a 13	20 a 31	10 a 21	15 a 26	26/11 a 7/12	
Inspetor de Pintura Industrial N1 / BA	88						3 a 15
Inspetor de Pintura Industrial N1 / SP	88		20 a 31			26/11 a 7/12	
Insp. de Pint. Industrial N1 / Recife / PE	88		6 a 18				
Insp. de Pint. Ind. N1 / Rio Grande / RS	88			17 a 29			
Inspetor de Pintura Industrial N2 / RJ	40		6 a 11			5 a 10	
Inspetor de Pintura Industrial N1 / RJ ¹	40			1			
Curso Intensivo – Inspetor N1	40	9 a 13					10 a 14
Proteção Catódica							
Profissionais de Proteção Catódica / RJ	80		a definir				

¹ Apenas aula prática – sábado

Mais informações:
curso@abraco.org.br
eventos@abraco.org.br

Atenção:
 As datas estão sujeitas a alterações

Boas-vindas Técnico

A ABRACO dá as boas-vindas às novas empresas associadas

AXSON – BS COATINGS

A empresa desenvolve, produz e comercializa produtos e soluções em revestimentos anticorrosivos e funcionais destinados aos segmentos de óleo e gás, água potável e saneamento, indústrias e construção civil.

Como parte do grupo AXSON, a BS COATINGS é uma empresa com presença na Europa, Rússia, Turquia, África, Ásia, América do Norte e América do Sul.

Mais informações: www.bs-coatings.com



BLASPINT – PINTURA INDUSTRIAL LTDA.

A empresa é proveniente da cisão da BLASTING – Pintura Industrial Ltda., em atividade desde 1998 e é especializada em Serviços de Preparação de Superfície e Pintura de Plataformas Marítimas de Exploração e Produção de Petróleo. Encontra-se em processo de alteração da razão social para SMARTCOAT – Engenharia em Revestimentos Ltda.

Mais informações: www.blaspintpintura.com.br e www.smartcoat.com.br



GSI TREINAMENTOS INDUSTRIAIS

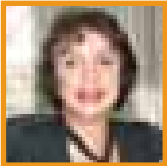
A GSI Treinamentos Industriais é referência em treinamentos de Pintura Industrial para atividades *onshore* e *offshore*. Para tanto, investe em parcerias de qualidade e renome no setor e instrutores altamente capacitados e experientes. Tanto a parte teórica, cuidadosamente planejada para atender aos requisitos normativos da PETROBRAS, quanto a prática, onde conta com a parceria da IESA S/A, fazem da GSI Treinamentos referência em capacitação de mão de obra qualificada na Pintura Industrial no estado do Rio de Janeiro.

Mais informações: www.gsimacae.com.br



Influência da *composição* do substrato de aço nas propriedades da camada fosfatizada

Influence of the substrate steel composition on the phosphated coatings properties



Por Zebbour
Panossian



Por Célia A. L.
dos Santos

Introdução

A fosfatização é um dos métodos mais importantes do setor de tratamento de superfície sendo amplamente aplicada para diversas finalidades. Este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão das possíveis influências da composição química do substrato sobre as propriedades das camadas fosfatizadas.

Introduction

Phosphatization is one of the most important method of the surface treatment sector and it is widely applied for various purposes. This paper aims to review the possible influence of the substrate chemical composition on the phosphated coatings properties.

O aço carbono comum laminado a frio é uma das ligas mais utilizadas como substrato para camadas fosfatizadas e, geralmente, não apresenta dificuldade na fosfatização. Sobre os elementos de liga destes aços pode-se dizer:

- **Carbono:** os aços baixo carbono podem ser facilmente fosfatizados e, em geral, as camadas fosfatizadas obtidas apresentam excelente qualidade. Quando se utilizam banhos não-acelerados ou fracamente acelerados, à medida que se aumenta o teor de carbono, a velocidade de fosfatização decresce e as camadas obtidas vão apresentando granulação mais grosseira. Aços

com teor de carbono variando de 0,25 % a 0,60 % podem ser fosfatizados neste tipo de banhos sem problema desde que o teor de silício seja mantido dentro dos limites normais⁽¹⁾. Já para a fosfatização de aços com maior teor de carbono (0,64 % a 0,95 %) é necessária a adoção de condições especiais (tempo e temperatura mais elevados e banhos mais agressivos). Uma análise mais criteriosa da influência do teor de carbono mostra que a forma e distribuição com que o carbono está presente no aço é mais significativa do que o teor de carbono. A presença de ferrita favorece o ataque pelo ácido¹ e, de acordo com WIEDERHOLT *apud* LORIN⁽²⁾, a nucleação dos cristais de fosfato é mais difícil de ocorrer sobre a perlita. Assim sendo, aumentando-se a quantidade de perlita no aço, tem-se uma diminuição da intensidade de ataque pelo ácido e uma diminuição de locais para nucleação de cristais de fosfato o que determina um aumento do tamanho dos cristais de fosfato. Quando os banhos são acelerados, o efeito do teor de carbono torna-se menos pronunciado. Segundo SPRING⁽³⁾, a coloração das camadas de fosfato escurece à medida que se aumenta o teor de carbono no aço;

- **Fósforo:** sobre o teor de fósforo dos aços carbono, as seguin-

tes informações foram encontradas na literatura consultada:

- * TAKAO e colaboradores *apud* NARAYANAN⁽⁴⁾ verificaram que em aços com ultrabaixo teor de carbono, a presença de fósforo é benéfica e determina um refinamento de grão e aumento do grau de cobertura das camadas fosfatizadas. Estes mesmos autores verificaram que a resistência à corrosão perforante depois de pintado aumenta com a elevação do teor de fósforo;

- * KARGOL e JORDAN *apud* NARAYANAN⁽⁴⁾ afirmam que a presença de fósforo aumenta a porosidade das camadas fosfatizadas, pois o fósforo inibe a reação de combinação do hidrogênio atômico na superfície do aço;

- **Manganês e silício:** segundo MAEDA *apud* DEBNATH *et al.*⁽⁵⁾ estudou o efeito dos elementos manganês e silício presentes no aço. Este autor verificou que o enriquecimento superficial com manganês (devido à oxidação preferencial do manganês durante tratamentos térmicos) determina a obtenção de camadas mais densas o que melhora o desempenho de camadas de tintas aplicadas sobre elas. Já o enriquecimento superficial com silício é prejudicial visto que o silício favorece a segregação do carbono superficial o que leva à formação de camadas porosas. Para fosfatizar aços elétricos, nos quais a concentração de silício é elevada (1,2 % a 4,5 %), não se usam banhos convencionais de

1. Num meio ácido, a ferrita constitui-se nas áreas anódicas e a cementita nas áreas catódicas, o que significa dizer que a ferrita é atacada pelo ácido e sobre a cementita ocorre a reação de redução do hidrogênio.

fosfatização, pois não se obtém camadas adequadas. Nestes casos, torna-se necessário utilizar banhos com adição de fluoretos ou banhos especialmente formulados⁽¹⁾.

Os ferros fundidos podem ser facilmente fosfatizados. Os elementos de liga praticamente não exercem influência, sendo muito mais importante os seguintes fatores:

- **Limpeza da superfície:** os ferros fundidos trabalhados não requerem condições especiais de limpeza, porém superfícies brutas de fusão requerem limpeza mais criteriosa, por exemplo, jateamento abrasivo⁽¹⁾;
- **Temperatura do ferro fundido ao ser imerso no banho:** esta temperatura deve ser da mesma ordem de grandeza do banho. Isto porque as peças de ferro fundido geralmente possuem um volume grande em relação à superfície exposta, o que requer maior tempo para que a superfície a ser tratada atinja a temperatura do banho.

Os aços baixa liga são geralmente fosfatizados com banhos à base de fosfato de manganês para conferir resistência ao desgaste⁽⁶⁾. De uma maneira geral, estes aços, que contêm pequenas quantidades de elementos de liga, tais como cromo, níquel, molibdênio e vanádio, também podem ser fosfatizados sem problemas⁽⁴⁾. A influência destes elementos é mais significativa quando se utilizam banhos não-acelerados. Em geral, quando o teor dos elementos de liga não ultrapassa 5 % a 6 %, não se tem dificuldades na fosfatização. Quando o teor dos elementos de liga ultrapassa estes níveis atingindo valores de até 9 %, torna-se necessário o uso de banhos especiais, mais agressivos (mais fortemente acelerados). Acima de 9 %, não se consegue mais fosfatizar devendo-se utilizar outros processos como a oxalata-

ção⁽⁶⁾. O fato de ter-se dificuldade de se fosfatizar aços com teores elevados de elementos de liga está relacionado com a passivação destes metais: a presença de óxido protetor na superfície destes aços impede ou inibe o ataque pelo banho de fosfatização. Se por acaso ocorrer o ataque, este será não-uniforme e do tipo localizado. Isto determina a nucleação de poucos cristais. Camadas assim formadas têm granulção grosseira e são abertas.

A respeito dos aços ligados ainda pode-se dizer:

- **Cobre:** aços com teor de cobre de até 0,3 % podem ser fosfatizados sem problema. Já teores maiores podem, em certas condições, trazer problemas durante a fosfatização⁽¹⁾;
- **Cromo e níquel:** a adição de pequenas quantidades de cromo (até 1 %) em aços baixa liga não causa interferência significativa podendo tais aços serem fosfatizados sem problemas. Adições de concentrações mais elevadas de cromo (até 9 %) já começam a causar problemas. Nestes casos, devem-se modificar os processos de fosfatização para poder conseguir sucesso. Já com concentrações mais elevadas, as quais tornam os aços “inoxidáveis”, não se consegue sucesso na fosfatização. Nestes casos, deve-se lançar mão do processo de oxalatação, conforme já mencionado. A presença do níquel também acarretará problemas, se a concentração for elevada. Entre o cromo e o níquel, sem dúvida nenhuma, o cromo é muito mais prejudicial, de modo que se deve considerar a presença relativa destes dois elementos e não simplesmente a soma de ambos⁽²⁾.

Cabe ressaltar que muitos autores⁽⁵⁾ acreditam que a influência de pequenas variações na composição química de um determinado aço nas característi-

cas das camadas de fosfato obtidas em uma determinada planta de fosfatização não é significativa. Acredita-se que, se ocorrem alterações da camada fosfatizada, estas devem estar mais relacionadas com as variações do estado da superfície ou com o grau de contaminação da mesma do que com as variações da composição química do aço.

Referências bibliográficas

- (1) METALS handbook. 1987. 9 ed. Metals Park : ASM, 17v. v.5 : surface cleaning, finishing and coating. 715p.
- (2) LORIN, G. 1974. Phosphating of metals. Great-Britain : Finishing Publications. 222p.
- (3) SPRING, Samuel; WOODS, Kevin. 1979. Zinc Phosphating. Metal Finishing. v.77, n.4, p. 56-60.
- (4) NARAYANAN, Sankara. 1996. Influence of various factors on phosphatability - an overview. Metal finishing. v.94, n.6, p.86-90.
- (5) DEBNATH, N. C.; ROY, P. K. 1996. Effects of steel surface composition on the structure and quality of phosphate coating. Transaction of the Institute of Metal Finishing v.74, n.1, p.17-20.
- (6) FREEMAN, D. B. 1988. Phosphating and metal pre-treatment. 1st ed. New York : Industrial Press, 229p.

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:

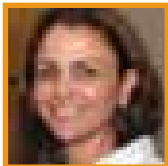
zep@ipt.br / clsantos@ipt.br

fax: (11) 3767-4036

Ensino, pesquisa e *inovação* tecnológica em corrosão

Parte 1

Education, research and technological innovation in corrosion – Part 1



Por Simone
Louise D. C.
Brasil

Introdução

Este trabalho será apresentado em duas partes e tem como objetivo fundamental avaliar o cenário atual do estudo e pesquisa em corrosão no Brasil, que se traduz em inovação tecnológica. A primeira parte deste estudo se refere à avaliação de como a disciplina “corrosão” é ensinada em nossas instituições de ensino e como se distribuem os grupos de pesquisa nessa área pelo país. Na segunda parte do trabalho, será avaliada a produção tecnológica, refletida em quantidade de patentes requeridas, referentes à corrosão e técnicas de monitoramento, prevenção e controle.

Introduction

This study will be presented in two parts and aims to evaluate the scenario of the study and research on corrosion in Brazil, which results in technological innovation. The first part of this study aims to evaluate how this subject is taught in our educational institutions and the distribution of the research groups in the country. In the second part, the technological production will be analyzed by the amount of patent applications, related to corrosion monitoring, prevention and control techniques.

A corrosão é uma área multidisciplinar onde atuam profissionais de engenharia: química, metalúrgica, de materiais e civil, assim como odontologia, museologia, biologia, entre outras. Devido ao fato da atuação dos profissionais da área de corrosão não se apresentar de maneira

centralizada, é essencial haver diversificação do ensino da matéria, de forma que esta seja de vasto alcance. Em poucos cursos de engenharia, a corrosão é lecionada como disciplina obrigatória na graduação, sendo na maioria dos cursos, quando existente, uma disciplina eletiva. Para muitos profissionais que atuam na área surge, portanto, a necessidade de conhecimento ou aprofundamento dos conceitos básicos da corrosão. Neste caso, o ensino da corrosão como uma especialização, disponível para cursos das mais variadas áreas de atuação, seria de grande interesse profissional.

No ensino médio tradicional, ou técnico, o aluno tem acesso a noções básicas de eletroquímica, sendo incluídas, em algumas instituições, práticas relacionadas à corrosão. Ao alcançar a universidade, aqueles que optam por cursos nas áreas de ciências exatas, ocasionalmente se deparam com um ensino mais aprofundado na área. Há profissionais que aprendem com a prática de seu trabalho, outros que buscam cursos profissionalizantes de curta duração e há um grupo mais especializado que opta pela pós-graduação com ênfase em corrosão.

Visando o mapeamento do estudo da corrosão nas instituições de ensino no Brasil, incluindo Universidades e Escolas Técnicas, fez-se uma busca nas grades curriculares das instituições, a fim de avaliar a abordagem do ensino e a abrangência deste tema pelas regiões brasileiras. Essa pesquisa contou, ainda, com o

levantamento das instituições que participaram de eventos científicos da área de corrosão na última década e com o levantamento dos grupos de pesquisa que atuam na área. Observa-se que no Brasil existem diversos grupos de pesquisa e empresas atuando no setor da corrosão, nos mais diversos segmentos como, por exemplo, revestimentos, inibidores, proteção catódica ou monitoramento da corrosão.

Este levantamento do estudo da corrosão, de forma a evidenciar sua estrutura nos diversos níveis de escolaridade, não tem a pretensão de atingir todas as instâncias e instituições, visto que nem sempre os dados estão disponíveis. A avaliação da difusão do conhecimento da corrosão no meio acadêmico e industrial visa contribuir com novas ideias que possam tornar os conhecimentos da corrosão cada vez mais acessíveis aos profissionais. Com esse intuito, apresenta-se a seguir um mapeamento do ensino da corrosão no Brasil.

Metodologia

Para efetivar esta pesquisa, foi inicialmente realizado um levantamento dos profissionais que publicaram trabalhos nos congressos da Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO) nos anos de 2002 a 2010. Os congressos foram utilizados como fonte de pesquisa, já que este reúne os profissionais das mais diversificadas áreas de atuação em corrosão. Os profissionais foram agrupados de acordo com o nível de escolaridade (técnicos,

TABELA 1 – PARTE DA TABELA DE CONVERGÊNCIA DO MEC (RETIRADA DA PÁGINA OFICIAL DO MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO)

<i>Eixo: Controle e Processos Industriais</i>	
Catálogo	Denominações anteriormente utilizadas
	Caldeiraria e estruturas metálicas
	Caldeireiro industrial
	Estrutura e pintura
	Fundição
	Materiais
	Metalurgia
	Metalurgia com competência em materias metálicos, cerâmicos e plásticos
	Metalurgia com competência em processo de fabricação
	Metalurgia com ênfase em processos de extrusão
	Metalurgia com ênfase em refratários
	Metalurgia e materiais
	Solda
	Soldagem

graduados e pós-graduados) e instituição de origem pela qual o trabalho é apresentado. Esse levantamento permitiu verificar as instituições e os centros de pesquisa que atuam no setor.

Posteriormente, foi feito um estudo nas instituições indicadas nos trabalhos, incluindo grade curricular, carga horária e ementa da disciplina corrosão, valorizando as de maior incidência nos congressos. Este estudo deu-se por meio dos dados fornecidos nos *sites* das instituições, sendo de suma importância ressaltar a dificuldade de acesso aos mesmos. Dentre as dificuldades da pesquisa, destacam-se: páginas da internet (*sites*) em construção, falta de padrão de disponibilidade das

informações, ausência de ementas e ausência de cargas horárias das disciplinas ou dos cursos. Como a metodologia da pesquisa envolveu informações diretamente fornecidas pelas instituições de ensino, cabe mencionar que a pesquisa foi realizada no início do ano de 2011.

A partir da pesquisa, foram avaliados os seguintes itens: Cursos técnicos; Cursos de Graduação; Cursos de Pós-graduação; Incidência das Universidades, Centros de Pesquisa e Empresas nos Congressos; Formação dos autores e Grupos de pesquisa CNPq.

Após a pesquisa apresenta-se uma avaliação sobre a formação básica dos profissionais que atuam na área de Corrosão.

Resultados da Pesquisa

Cursos Técnicos

Alguns cursos técnicos apresentam a corrosão como disciplina obrigatória em sua grade curricular. Para exemplificar, pode-se citar a Escola Técnica vinculada à Universidade Federal do Paraná e a antiga Escola Técnica Federal de Química do Rio de Janeiro (CEFETEQ). Nestes cursos, a ementa da disciplina engloba temas como: fundamentos, definição e classificação da corrosão, meios propícios à ocorrência da corrosão, técnicas de identificação da corrosão e técnicas de proteção contra a corrosão.

No Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, Corrosão e Proteção de Superfícies, consta como área a ser abordada na formação de Técnico em Metalurgia, com 1200 h de carga horária. Neste catálogo, consta uma Tabela de Convergência que lista as denominações anteriormente utilizadas para os cursos técnicos e as atuais, recomendadas, de forma a orientar quanto à adequação dos nomes dos cursos técnicos. Na tabela 1, é apresentada a parte desse catálogo que trata de áreas ligadas à metalurgia. Como visto, corrosão não é inserida entre os nomes utilizados para os cursos técnicos sendo, provavelmente, foco de estudo dentro de temas mais abran-

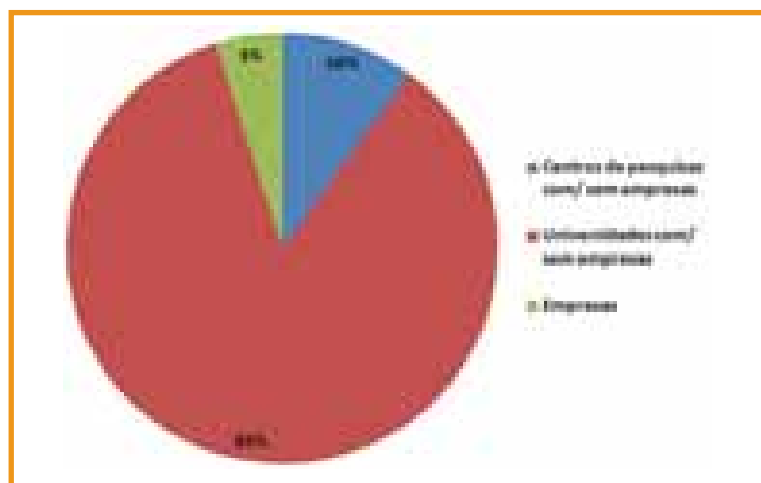


Figura 1 – Incidência das instituições nos Congressos

Incidência das Universidades, Centros de Pesquisa e Empresas nos Congressos

Com base na análise dos artigos apresentados nos congressos promovidos pela ABRACO de 2002 a 2012, percebeu-se a predominância de trabalhos apresentados com a participação de universidades. A figura 1 mostra a porcentagem dos projetos que tiveram a colaboração de, pelo menos, uma universidade, os que tiveram auxílio de centros de pesquisa e/ou empresas, e aqueles em que apenas as empresas participaram.

Dentre as Universidades, destaca-se a Universidade Federal do Rio de Janeiro, seguida de profissionais da Universidade de São Paulo. Os profissionais da UFRJ que atuam na COPPE possuem o maior número de trabalhos.

Deve ser ressaltado que na pesquisa das instituições de pós-graduação, o tema Corrosão como área específica de estudo foi citado exatamente onde se observa o maior número de trabalhos publicados. Esse resultado demonstra que o ensino específico da corrosão promove a formação de um maior número de profissionais e de trabalhos na área. Esse dado indica que uma alternativa para o aumento de profissionais ligados à área de corrosão seria a formatação de cursos de pós-graduação específicos no tema.

Com base na mesma análise atribuída às universidades, dentre os Centros de Pesquisa representados nos trabalhos relacionados à corrosão, o centro de pesquisas da Petrobrás, CENPES, é o que tem realizado o maior número de trabalhos, conforme visto na figura 2.

Formação dos autores

Foram avaliados os níveis de formação dos autores de trabalhos e ficou evidenciada a maior incidência de doutores, seguidos de alunos de graduação. Esse

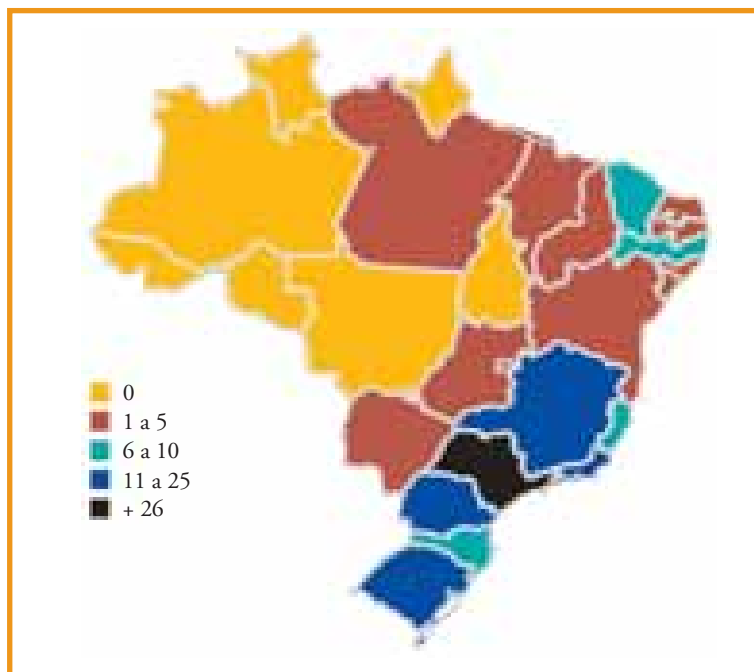


Figura 4 – Incidência de grupos de pesquisa em Corrosão por estado

resultado é esperado, tendo em vista ser comum a participação de pesquisadores e alunos de pós-graduação em eventos científicos. Além disso, conforme apresentado em “Incidência das Universidades, Centros de Pesquisa e Empresas nos Congressos”, foi observada uma grande incidência de trabalhos com participação das universidades e de centros de pesquisa, ainda que com participação de empresas, o que corrobora esses resultados apresentados na figura 3.

Grupos de pesquisa CNPq

Na página oficial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – (www.cnpq.br) pode-se ter acesso aos grupos de pesquisa cadastrados nas diferentes áreas do conhecimento, onde foram encontrados 185 grupos de pesquisa. Tais grupos são formados por pesquisadores, estudantes e técnicos, com número de profissionais por grupo variando significativamente. Foram encontrados grupos compostos

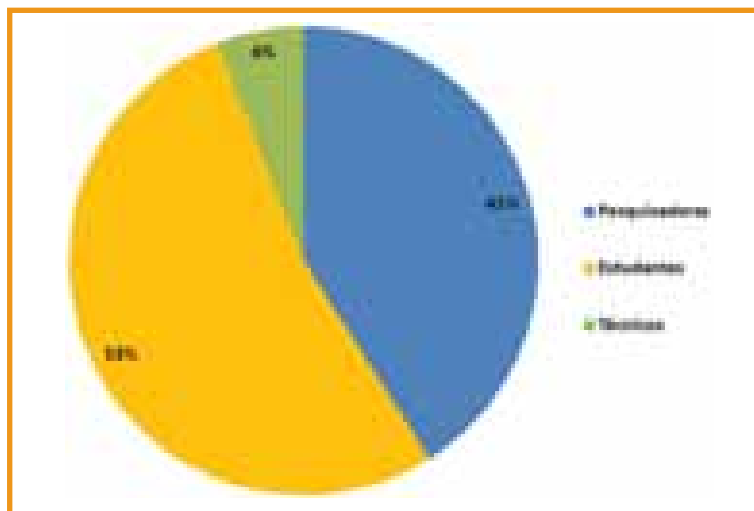


Figura 5 – Composição média dos grupos de pesquisa ligados à Corrosão

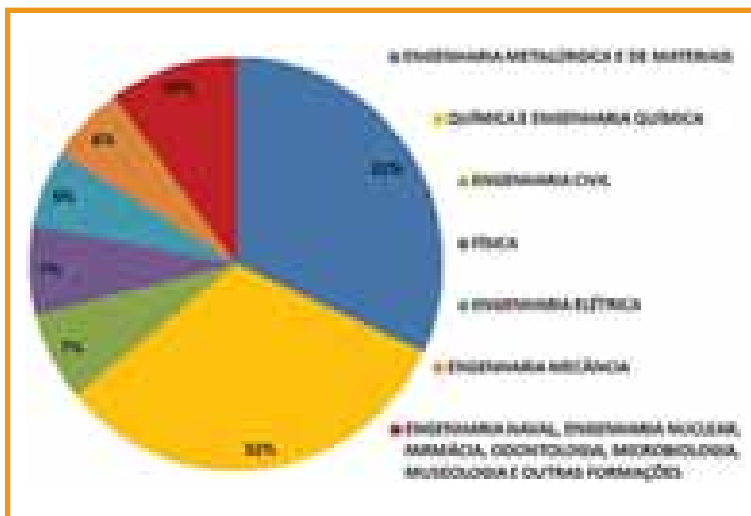


Figura 6 – Formação de profissionais em grupos de pesquisa em Corrosão

por apenas três profissionais, e outros que chegam a ter 80.

A figura 4 apresenta a distribuição dos grupos de pesquisa em Corrosão, evidenciando a predominância das Regiões Sul e Sudeste, especialmente no estado de São Paulo, bem como o reduzido número de grupo de pesquisadores na área na região Norte e Centro-Oeste.

Estes grupos de pesquisa são formados por pesquisadores, em sua maior parte doutores, técnicos e alunos que podem ser de pós-graduação ou graduação. Na figura 5, estão apresentadas as composições destes grupos e pode-se observar a presença significativa de estudantes. Como se tratam de grupos de pesquisa, estes alunos são, em geral, da pós-graduação, mas é possível que estejam inseridos nestes grupos alu-

nos da graduação, em atividades de Iniciação Científica.

Ainda com relação aos grupos de pesquisa vinculados ao CNPq, a figura 6 apresenta a formação dos pesquisadores envolvidos. Observa-se o predomínio de engenheiros metalúrgicos, químicos e engenheiros químicos nestes grupos, sendo importante ressaltar que, conforme já analisado anteriormente, a disciplina Corrosão está inserida nestes cursos, ainda que como eletiva. Isso é um fator determinante para o envolvimento destes profissionais nesta atividade de pesquisa.

Formação dos profissionais

Após o levantamento feito com relação ao ensino da Corrosão, pode-se elaborar um fluxograma (figura 7), indicando a formação dos profissionais que

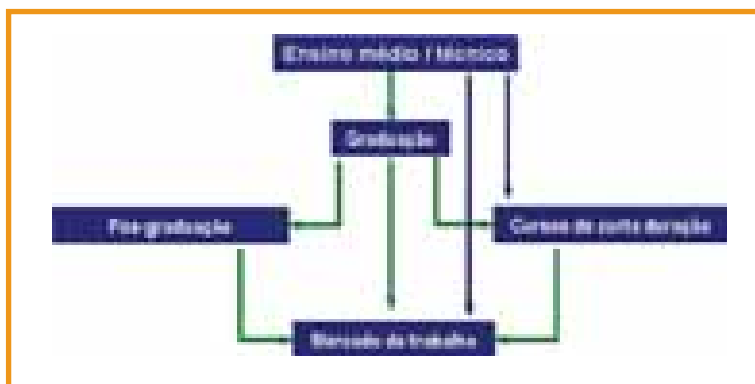


Figura 7 – Fluxograma de formação de profissionais em Corrosão

atuam no mercado de trabalho da área de Corrosão. Alguns técnicos passam por cursos de curta duração ou se inserem diretamente no mercado de trabalho. Alguns profissionais que se graduam em engenharia ou em outros cursos, passam pela pós-graduação antes de entrarem no mercado de trabalho. Cabe observar que, como citado neste trabalho, muitos graduados que não têm conhecimento sobre corrosão, visto ser disciplina presente em poucos cursos de graduação, recorrem a cursos de curta duração na área de corrosão.

Conclusões

A partir de todos os resultados extraídos da pesquisa, pode-se concluir que os profissionais que atuam na área de Corrosão têm diversas origens acadêmicas. Observa-se que na maioria dos cursos, incluindo nos de engenharia química, a disciplina é eletiva e muitos profissionais se formam sem qualquer conhecimento formal e teórico sobre a disciplina. Neste caso, o conhecimento deve ser alcançado pela experiência profissional ou, ainda, através de cursos de curta duração. Em função do desenvolvimento industrial, essa situação revela uma lacuna significativa no conhecimento.

A obrigatoriedade da disciplina Corrosão em nível técnico, de graduação e de pós-graduação seria um bom caminho para a difusão do conhecimento.

A partir do levantamento dos participantes dos eventos técnico-científicos da área de Corrosão, observa-se a presença majoritária de profissionais das Universidades. Observa-se que as universidades assumem um papel de suma importância no desenvolvimento das pesquisas nesta área, seja na própria formação dos profissionais seja em pesquisas em associação com institutos de pesquisa e empresas privadas.

As regiões Norte e Centro-Oeste foram as que apresentaram os menores índices de grupos de pesquisa na área. Isso se reflete na participação de profissionais nos eventos.

Referências bibliográficas

- Anais dos Congressos ABRACO – de 2002 a 2010
- www.ufrj.br/pr/conteudo_pr.php?sigla=CENPES, acessado em 23 de fevereiro de 2011.
- www.ipen.br/sitio/?idm=3, acessado em 23 de fevereiro de 2011.
- www.ipt.br/institucional, acessado em 23 de fevereiro de 2011.
- www.lactec.org.br/pt/?page=instituto, acessado em 23 de fevereiro de 2011.
- www.int.gov.br/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=174&Itemid=39, acessado em 23 de fevereiro de 2011.
- www.cdtn.br/O%20CDTN%20, acessado em 23 de fevereiro de 2011.

- www.cepel.br/instalacoes/instalacao-fundao.shtm, acessado em 23 de fevereiro de 2011.
- www.nutec.ce.gov.br/categoria1/historico-do-nutec, acessado em 23 de fevereiro de 2011.
- <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>, 04 de março de 2011.
- <http://conteudo.web.capes.gov.br/conteudo.web/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarArea&codigoGrandeArea=30000009&descricaoGrandeArea=ENGENHARIAS+>, acessado em 20 de fevereiro de 2011.
- www.mec.gov.br
- <http://www.abraco.org.br/site/>, acessado em 09 de fevereiro de 2011.

Simone Louise Delarue Cezar Brasil

Professora da Escola de Química da UFRJ desde 1997, com Mestrado (M.Sc.) e Doutorado (D.Sc.) em Corrosão pelo Programa de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da COPPE/UFRJ. Atua como

pesquisadora em diferentes linhas relacionadas à corrosão e suas técnicas de prevenção e controle, destacando-se os estudos sobre proteção catódica, corrosão pelo solo e corrosão de estruturas de concreto armado.

Ladimir José de Carvalho

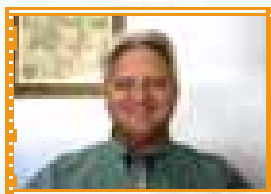
Professor da Escola de Química da UFRJ, com Mestrado (M.Sc.) e Doutorado (D.Sc.) em Corrosão pelo Programa de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da COPPE/UFRJ. Atua como pesquisador em diferentes linhas relacionadas à corrosão e suas técnicas de prevenção e controle, destacando-se a área de revestimentos contra a corrosão, corrosão em altas temperaturas e corrosão na indústria do petróleo.

Izabel N. Ivancko

Mariana R. Silveira

Contato com as autoras:
Simone Brasil – simone@eq.ufrj.br
Ladimir J. Carvalho – ladimir@eq.ufrj.br

AUDITORIA E CONSULTORIA



Richard Forster Bayer

- **Perícias, Análises de Falhas em Equipamentos de Aço ou Concreto sob Corrosão**
- **Especificações e Contratos para Projetos de Pintura e Revestimentos**
- **Inspeção de Pintura Naval e Industrial por Inspetor NACE CIP-2 Marine**
- **Programas para Manutenção de Pintura Industrial e Revestimentos**
- **Especificações e Contratos para Projetos de Pintura e Revestimentos de Alto-Desempenho por Especialista Certificado PCS e C-2 (SSPC-USA)**



Tel.: +55 (47) 3029 3484
richard@narus.com.br
www.narus.com.br



Soluções em revestimentos contra desgaste por abrasão e corrosão

A **Portcrom** vem investindo continuamente em processos com alta tecnologia, tais como **Cromo Duro** com banhos aditivados, **Aspersão Térmica Flame Spray**, **Arc Spray**, **Plasma Spray** e o mais moderno processo **HVOF WokaJet 440 Evolink**, único na América Latina com recursos para total controle dos parâmetros de aplicação de **Carbonetos de alta dureza e densidade**.

Além disso, oferecemos **logística e pessoal qualificado para obras em campo** para aplicação de **revestimentos com Zinco e Alumínio** para proteção contra corrosão para **durabilidade superior a 20 anos**.

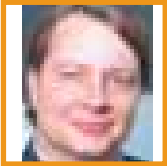
Tel.: +55 11 4161 8840
revestimento@portcrom.com.br

www.portcrom.com.br



Proteção de peças metálicas com polímero *termoplástico* contra corrosão

Metal protection providing cost-effective solutions to corrosion problems by delivering a protective shield to metals



Por Thomas G.
Fink

Introdução

A aplicação de polímero termoplástico mostrou-se extremamente útil e eficaz para proteção contra a corrosão de flanges, válvulas, mancais de rolamento e todo tipo de peças em estoque e em trânsito. Testes de névoa salina, realizados de acordo com a norma ASTM-B117, comprovaram a eficácia do produto como barreira contra a corrosão em testes de até 12.000 horas. Ao ser aplicado sobre uma superfície metálica, cria-se um encapsulamento com a liberação de um inibidor de corrosão formando um conjunto protetivo que age como barreira física à penetração de partículas, oxigênio e umidade, mantendo a peça em estado de hibernação.

Introduction

The thermoplastic polymer application revealed to be extremely useful and effective for protection against corrosion of flanges, valves, bearing housing and all sorts of parts in storage and in transit. A hot salt fog test made in accordance to the ASTM-B117 norm had proven the effectiveness of the product as a barrier against corrosion for almost 12.000 hours. When applied on a metallic surface, creates a tunnel, and releases a corrosion inhibitor forming a group that acts as a protective physical barrier to penetration of particles, oxygen and moisture, keeping the play in hibernation.

Este trabalho tem como finalidade demonstrar como e porque o uso de polímeros termoplásticos é uma excelente opção para proteção de flanges, válvulas, linhas de tubulações, parafusos, mancais

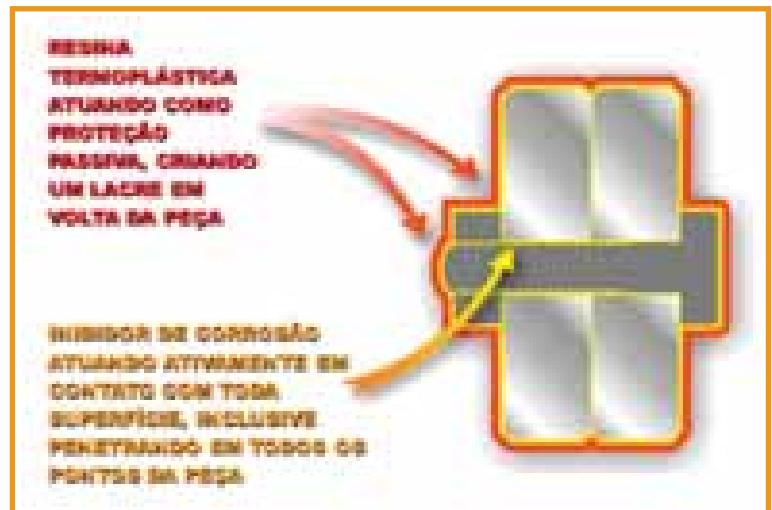


Figura 1 – Ilustração do princípio de funcionamento da resina termoplástica acrescida de inibidor de corrosão aplicada em um flange

de rolamento e quaisquer outras superfícies, metálicas ou não, de qualquer tamanho ou formato, expostos a ambientes agressivos; junções metálicas compostas por materiais diferentes e superfícies metálicas afetadas por corrosões causadas por agressões químicas ou ambientes marítimos; proteções móveis de máquinas e componentes, em curto ou longo prazo de armazenamento e transporte.

Sobre os polímeros termoplásticos

Os materiais poliméricos são macromoléculas formadas pela reunião de unidades fundamentais (os “meros”) repetidamente que dão origem a longas cadeias. O tamanho das cadeias formadas principalmente por átomos de carbono, ou seja, a massa molar, é o aspecto principal que confere a este grupo de materiais uma série de características a eles associadas.



Figura 2 – Válvula de gaveta com corrosão acentuada



Figura 3 – Flange cego com focos de corrosão



Figura 4 – Aplicação do polímero termoplástico em válvula



Figura 5 – Bocal de visita da torre de resfriamento antes do revestimento



Figura 6 – Bocal de visita da torre de resfriamento após revestimento



Figura 7 – Válvula e flange revestidos com polímero termoplástico



Figura 8 – Válvula revestida

Polímeros são sintetizados por reações de polimerização a partir de dois reagentes (monômeros).

Polímeros termoplásticos são caracterizados por possuir ligações químicas fracas (*Van Der Waals*) entre as cadeias que assim podem ser facilmente rompidas com a introdução de energia. Dessa forma, quando tais materiais são aquecidos, as ligações de

Van Der Waals são quebradas, permitindo que haja uma maior facilidade para a movimentação de cadeias poliméricas umas em relação às outras. Vários polímeros se tornam fluidos viscosos a temperaturas elevadas (100 – 300 °C).

Quando resfriados, tais polímeros retomam a sua rigidez inicial. O comportamento desse ti-

po de polímero viabiliza a produção em larga escala de artefatos através de meios como a extrusão e a moldagem por injeção.

A capacidade das cadeias de fluir com a aplicação de temperatura garante a esses materiais suas características fundamentais de fácil reprocessabilidade. Eles podem ser reciclados a partir de rejeitos e refugos, já que são facil-

mente remodelados através da aplicação combinada de pressão e temperatura.

O polímero usado para os testes foi o Oxifree, uma resina polimérica acrescida de óleo inibidor de corrosão.

Exemplo de aplicação

Proteção de flanges e válvulas de uma torre de resfriamento em uma indústria química.

Motivo da aplicação

Aplicação de revestimento com polímero termoplástico, para selagem contra corrosão atmosférica, em flanges e válvulas submetidas à ação de extremas condições operacionais.

Histórico do problema

Existência de focos de corrosão em estágio avançado, os quais são oriundos dos respin-

gos provenientes da operação da torre de resfriamento.

Uma vez instalada a corrosão, a tendência é a de que as áreas danificadas tenham o seu processo agravado devido à agressividade da planta, onde os componentes encontram-se instalados sob a ação corrosiva da atmosfera conjugada com a umidade do ar.

Preparação da superfície e aplicação do produto

A superfície a ser revestida com o polímero termoplástico deve, primeiramente, ser preparada removendo óxidos e substâncias contaminantes nela depositadas.

Fatores climáticos podem influenciar este processo, levando a um maior consumo do polímero durante sua aplicação em locais expostos ao ar livre.

Conclusões

O polímero termoplástico apresenta uma excelente eficácia contra os processos corrosivos, sendo uma barreira resistente e absolutamente confiável.

A aplicação não provoca quaisquer atrasos na manutenção de peças ou áreas protegidas, graças à sua facilidade de remoção, bastando apenas cortar o revestimento com um estilete. Isto evita dificuldades na remoção de parafusos enferrujados de flanges ou válvulas, na remoção de pintura aplicada às peças estocadas etc.

O revestimento de peças com polímero termoplástico pode aumentar sua vida útil conforme testes de névoa salina realizados segundo a norma ASTM-B117.

Thomas Georg Fink

Diretor – Presidente da TecnoFink

Contato: thomas.fink@tecnofink.com.br

Referência em Pintura, Montagem e Manutenção Industrial



A **BLASPINT** é uma empresa especializada em serviços de manutenção e pintura em refinarias e terminais de petróleo, com destaque para as unidades pertencentes à Petrobras e suas subsidiárias.

A empresa se destaca na fabricação, montagem e manutenção de tanques, esferas e tubulações, com atividades de hidrojateamento, jateamento, pintura e caldeiraria.

Na busca pela melhoria contínua do desempenho, a **BLASPINT** implantou o Sistema Integrado de Gestão para seguir diretrizes de qualidade, segurança, cuidados ambientais e saúde do trabalhador, recebendo assim o título de empresa certificada.



WWW.BLASPINT.COM.BR

BLASPINT
MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA

São Paulo - SP | CEP 02244-000

Rua 20000, Lote 1000, Parque Industrial, 222 | Jd. Santa Cruz, 13130-000, São Paulo, SP

Ph: (11) 2021-8000 | gerenciamento@blaspin.com.br

Presidente - SP | CEP 02244-000

Rua 20000, Lote 1000, Parque Industrial, 222

Ph: (11) 2021-8000 | gerenciamento@blaspin.com.br



SurTec do Brasil Ltda.

Rua Pedro Zolcsak, 121 - 08780-410 - São Bernardo do Campo - SP

Vendas: [11] 4334-7330 / 7331 • Fax: [11] 4334-7322 • vendas@br.surtec.com

Central técnica: [11] 4334-7317 • centraltec@br.surtec.com

www.surtec.com.br



WELCOME TO
MIDLAND
COUNTY
TEXAS
OFFICE OF
TOURISM
1000 N. MIDLAND AVENUE
MIDLAND, TEXAS 79701
TEL: 409.533.1234
WWW.MIDLANDCOUNTYTX.COM

Nova geração marca presença no evento

O comparecimento maciço de jovens congressistas neste que é o segundo maior evento sobre corrosão do mundo surpreendeu todos aqueles que acompanham este evento desde sua primeira edição

Por Carlos Sbarai

O INTERCORR 2012 que congrega o 32º Congresso Brasileiro de Corrosão, o 4th *International Corrosion Meeting*, o 18º Concurso de Fotografia de Corrosão e Degradação de Materiais e a 32ª Exposição de Tecnologias para Prevenção e Controle da Corrosão, foi mais uma vez um sucesso e o destaque ficou por conta da forte participação da nova geração de profissionais que atuam no segmento de corrosão. “Eu gostaria de destacar que neste INTERCORR tivemos uma expressiva participação dos jovens pesquisadores na área de corrosão, o que mostra uma renovação nessa área. Também quero agradecer à cidade de Salvador por ter recebido tão bem o INTERCORR 2012”, enfatizou o engenheiro e presidente da ABRACO – Associação Brasileira de Corrosão, João Hipólito de Lima Oliver.

Hipólito comentou que esse é um evento tradicional no Brasil e destacou que o momento é especial devido ao crescimento da indústria brasileira no segmento de óleo e gás com muitos investimentos e que todo esse processo demanda qualificação. “Cabe então à ABRACO fazer a qualificação desses profissionais para que venham a atender as necessidades dessas indústrias, obedecendo as melhores práticas de controle da corrosão. Também chamo a atenção de todos para o grande número de expositores presentes, o que reflete o aquecimento atual do mercado, e também da maior participação de palestrantes e conferencistas estrangeiros, o que mostra o interesse da comunidade internacional pelo que há de novo nas técnicas de controle da corrosão praticadas no Brasil”, comentou Hipólito.

A engenheira e vice-presidente da ABRACO, Rosileia Mantovani, afirmou que o próximo INTERCORR que acontecerá em 2014 terá a grande novidade de ser realizado em conjunto com o décimo primeiro Congresso Ibero-Americano de Corrosão e Proteção, promovido pela *Asociación Ibero-americana de Corrosión y Protección – AICOP*. “Ainda neste ano, possivelmente em outubro ou novembro, ocorrerá o encontro dos inspetores certificados, que tem como objetivo a atualização dos profissionais da área. Já em 2013 teremos a COTEq (Conférence Sobre Tecnologia de Equipamentos), que acontecerá de 28 a 31 de maio, em Porto de Galinhas, Pernambuco”, revelou Mantovani.

Além disso, ela fez questão de destacar outro grande marco: a IMO PSPC que é uma nova legislação que entra em vigor na última semana de junho de 2012. A nova legislação, criada pela *International Maritime Organization (IMO)*, capacita inspetores de pintura com a certificação IMO PSPC (*Performance Standard for Protective Coatings for Dedicated Seawater Ballast Tanks of all Types of Ships and Double-Side Skin Spaces of Bulk Carriers*). Essa legislação destina-se ao atendimento das novas especificações para construções de navios, que garantem 15 anos de durabilidade ao sistema de pintura. A ABRACO foi reconhecida pela sociedade classificadora *Lloyds Register Quality Assurance* como a instituição capacitada para qualificar inspetores em atendimento a essa legislação. “Faremos um seminário ainda no segun-

do semestre de 2012 para explicar como funcionará esse processo”, comentou Mantovani.

Emerson da Costa Rios, jovem pesquisador do grupo de eletroquímica do Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (LIEC) da Universidade Federal de São Carlos, apresentou um trabalho sobre Corrosão de Aço-Carbono, do tipo AISI 1020 em meio de petróleo, utilizando-se de uma técnica ainda pouco aplicada no Brasil, conhecida como *wavelet*, destinada a analisar os ruídos eletroquímicos. Baseada nessa medida, é possível identificar diferentes tipos de corrosão em aço, em meio de petróleo, e quantificá-los com controle da quantidade de agentes corrosivos. Por exemplo, na indústria é possível prever os processos de corrosão que serão gerados em dutos de petróleo durante sua extração. Esse trabalho foi agraciado com o prêmio de melhor trabalho na modalidade pôster.

Alexsandro M. Zimer, pós-doutor do (LIEC) da Universidade Federal de São Carlos, destacou a importância do contato com as linhas de pesquisas apresentadas no Congresso e ainda da troca de informações com todas as empresas que necessitam de análises de corrosão por diferentes meios e condições, utilizando diferentes técnicas. Zimer apresentou um trabalho sobre corrosão do aço AISI 1040 por análise de microscopia ótica *in situ*, acoplada a técnicas eletroquímicas. Este

trabalho procurou correlacionar a imagem da evolução da corrosão *in situ* com algumas técnicas, no caso medidas de potencial de circuito aberto ou curvas de polarização. “Conseguimos relacionar a evolução desses ataques, gerar modelos de crescimento de pites na superfície, prever diferentes velocidades de crescimento e condições de aparecimento desses pites, suas diferentes iniciações e sua profundidade numa amostra de aço em uma determinada condição experimental”, relatou o autor. Esse trabalho ganhou o Prêmio Professor Vicente Gentil como melhor apresentação oral.

O engenheiro Gutemberg de Souza Pimenta, presidente da comissão executiva do INTERCORR 2012, comemorou o sucesso do evento. “Em primeiro lugar, quero parabenizar a todos pelo grande intercâmbio de informações que foi realizado neste INTERCORR 2012. Em segundo, quero lembrar que a revista **Corrosão & Proteção** está aberta a todos aqueles que queiram colaborar na composição de seu conteúdo, tanto que iremos priorizar nas próximas edições a publicação dos trabalhos aqui apresentados e indicados pela comissão. Vale a pena fazer também uma análise crítica desse evento, pois nossa meta para 2014 será estabelecê-lo como o segundo maior do mundo, que terá como responsável por essa missão Rosileia Mantovani, a primeira mulher a exercer a presidência da ABRACO”, salientou Gutemberg.

O INTERCORR 2012 ostentou números recordes. Foram 138 trabalhos orais e 97 pôsteres, totalizando 235 trabalhos inscritos, sete palestras técnicas, três mesas-redondas, sete conferências plenárias, quatro palestras técnico-comerciais, 35 expositores,



João Hipolito de Lima Oliver e Rosileia Mantovani



Imagens são avaliadas para a votação do Concurso de Fotografia



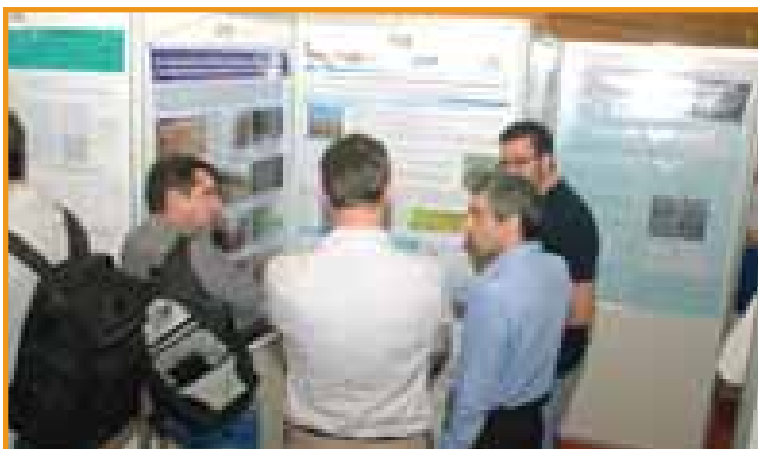
As apresentações dos trabalhos receberam grande fluxo de congressistas

13 patrocinadores e 24 entidades apoiadoras. Entre congressistas inscritos, visitantes e credenciados nos estandes, cerca de 900 pessoas circularam no evento.

O Secretário de Planejamento do Estado da Bahia, Sergio Gabrielli, disse que, apesar de enfrentar a pior seca desde 1982, o Estado está recebendo um enorme pacote de investimentos, o que abre uma gigantesca janela de oportunidades para diversas atividades industriais que terão que ser acompanhadas pelas tecnologias de



Entrega do Prêmio Professor Vicente Gentil



Registro da apresentação dos trabalhos na forma pôsteres



Neusvaldo Lira de Almeida e Zebbour Panossian

combate e prevenção da corrosão.

“O pólo petroquímico da Bahia entra agora em uma nova fase por conta de um novo projeto capitaneado pela BASE, que vai abrir uma nova área de ácido acrílico e desenvolve, portanto, um novo segmento de atividade química na cadeia produtiva do Estado. Isso abrirá uma forte demanda de novas perspectivas de processos industriais. Estamos no segundo ciclo de crescimento da indústria automobilística e somos hoje a quarta maior produção brasileira, tanto

que a JAC Motors está vindo para a Bahia. Além disso, deverá entrar em operação, até o final de 2013, um terminal de regaseificação na Baía de Todos os Santos que vai injetar 14 milhões de metros cúbicos de gás na rede brasileira de gás”, explicou Gabrielli.

Há a construção de uma ponte com um vão livre de 125 metros, atualmente o sexto maior do mundo. Maior que a Rio-Niterói, esta obra deverá ser realizada em cinco anos e seu projeto exigirá uma atenção especial na questão da corrosão. “Outro marco é a instalação de um estaleiro, contratado para construir seis sondas de perfuração de alta tecnologia onde a prevenção e o combate à corrosão são fundamentais. Existe ainda um grande programa para a produção de energia eólica no Estado, além das atividades náuticas. Esse pacote representará um investimento de mais de 70 bilhões de reais e estamos cientes de que teremos pela frente uma grande dificuldade no que tange a qualificação de mão de obra. A qualificação e certificação dos profissionais serão cruciais para o Estado”, garante Gabrielli.

A doutora e pesquisadora do Instituto de Pesquisa e Tecnologia – IPT e diretora executiva da ABRACO, Zebbour Panossian, além de impressionada com os resultados do INTERCORR 2012, revelou que tinha mais dois motivos para sentir-se satisfeita. “Em primeiro lugar, a volta do Gutemberg de Souza Pimenta, Presidente da Comissão Executiva, que considero um dos grandes nomes da ABRACO, da área da corrosão e da PETROBRAS. Essa nova geração tem muito que aprender com profissionais como ele. Em segundo, destaco a iniciativa do “Momento com o Presidente”, em que o enge-

nheiro João Hipolito atendeu por 15 minutos, no estande da ABRACO, todos os interessados em dialogar sobre os mais variados assuntos que envolvem as atividades da associação”, concluiu Panossian.

O engenheiro Carlos Cunha Dias Henrique, responsável pela gerência de tecnologia de materiais e corrosão do CENPES (Centro de Pesquisas da PETROBRAS) apresentou uma palestra sobre os desafios do Pré-sal na área de controle e prevenção da corrosão. A PETROBRAS tem hoje mais de 130 plataformas de petróleo, opera 16 refinarias, quase 30 mil quilômetros de dutos, 291 navios, 8.477 postos de distribuição, 16 usinas termelétricas e uma unidade de energia eólica. “Como trabalhamos em condições ambientais agressivas e com os mais diversos processos químicos, a prevenção e o controle da corrosão são uma necessidade absoluta”, esclareceu Henrique.

Segundo Marcos Morete, gerente da ABRACO e vice-presidente do comitê executivo, é muito importante ter sempre em vista o aumento do número de associados e, por isso, a ABRACO entendeu que deveria ampliar a participação internacional e promover um número maior de palestras neste INTERCORR 2012 a fim de mostrar tudo o que existe de novo na Europa e América do Norte. Ele destacou também o sucesso da revista **Corrosão & Proteção** ao conseguir transmitir para os associados e à comunidade técnico-empresarial do setor informações técnicas de grande relevância.

“Assim como foi mencionado pela vice-presidente da entidade, Rosileia Montovani, fomos capacitados pela *Lloyds Register* para a creditação dos profissionais da pintura que atuam em nível um



Flagrante do “Momento com o Presidente”, um dos destaques do evento



O público mostrou-se muito interessado na Exposição Empresarial



A ABRACO acolheu os visitantes e divulgou as atividades da associação

e dois. E vamos começar a qualificar profissionais na parte de proteção catódica nível um e dois com cursos e treinamentos até 2013 na ABRACO. Além disso, não poderia deixar passar em branco nossa meta de ampliar os trabalhos do CB 43 (Comitê Brasileiro de Corrosão) e demais normas publicadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)”, explicou Morete.

O presidente do Comitê Técnico-científico do INTERCORR 2012, Neusvaldo Lira de Almeida, apontou a excelência do evento e



Parte da equipe da ABRACO responsável pelo sucesso do evento



Flagrante da plateia que prestigiou as conferências concorridas



Não poderiam faltar as fitas do Nosso Senhor do Bom Fim!

disse acreditar que o mesmo encontra-se hoje entre os três maiores eventos sobre corrosão do mundo. Já Joaquim Pereira Quintela, engenheiro da PETROBRAS, impressionou-se mais com a mudança do contingente de profissionais presentes no evento deste ano. "Antes a participação no INTERCORR era predominantemente do Sul e Sudeste, agora é possível observar uma concentração forte do Norte e Nordeste", ponderou Quintela.

O conferencista e capitão da Marinha do Brasil, Dauton Me-

nezes, acredita que a importância do combate, controle e prevenção da corrosão desonera de forma brutal o custo de toda a indústria. Não só por conta da perda do material, mas também do desperdício da mão de obra utilizada. A falta de conhecimento, segundo ele, também é outra questão a ser levada em consideração e que pode provocar grandes perdas. Sua palestra abordou o ciclo da indústria naval do ponto de vista da Marinha do Brasil e criou um paralelo entre os problemas de corrosão sofridos interna e externamente, e ilustrou esse panorama, citando os altos e baixos momentos da engenharia naval no Brasil.

Na opinião de Fernando de Loureiro Fragata, membro do comitê executivo do evento, diretor executivo da ABRACO e Pesquisador do CEPEL, o INTERCORR 2012 foi um sucesso. "Foram vários trabalhos apresentados e todos com muita qualidade. Cada vez mais tem aumentado o interesse de profissionais, empresas e, é claro, da comunidade técnica e científica. Torço para que o próximo seja melhor ainda", enalteceu Fragata.

O conferencista Mario Ferreira, da Universidade de Aveiro, em Portugal, destacou a participação efetiva da indústria e foi categórico ao afirmar que o evento não deixou nada a desejar aos congressos internacionais. A palestrante portuguesa, Zita Lourenço, da Zetacorr, endossou a opinião do Prof. Ferreira. "Achei o evento completo em todos os sentidos, desde as conferências até a participação de empresas do setor, inclusive do aspecto comercial", elogiou Zita Lourenço.

Agradecimentos

O INTERCORR 2012 contou com a participação das em-

presas patrocinadoras nas seguintes categorias:

- **Master:** Petróleo Brasileiro S/A – PETROBRAS,
- **Diamante:** Clamper,
- **Ouro:** Sherwin Williams - Divisão Sumaré, International Paint
- **Prata:** Jotun e Votorantim Metais,
- **Bronze:** Tintas Weg, Grupo Rust/Resinar, Tintas Renner, Viscotaq/PipeSurvey, Tintas Jumbo, Smartcoat e Bbosch Galvanização.

O evento contou com o apoio financeiro da FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) e do CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e o apoio institucional da ABEQ (Associação Brasileira de Engenharia Química), ABCEM (Associação Brasileira de Construção Metálica), ABENDI (Associação de Ensaaios Não Destrutivos e Inspeções), ABRAFATI (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas), ABTS (Associação Brasileira de Tratamento de Superfície), CTDUT (Centro de Tecnologia em Dutos), Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustível), IBRACON (Instituto Brasileiro de Concreto), ICZ (Instituto de Metais Não Ferrosos), IFBA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Bahia), INT (Instituto Nacional de Tecnologia), IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), IPEN (Instituto de Pesquisas Energética e Nucleares), Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, e Salvador Litoral Norte Convention Bureau.



Da esquerda para a direita: Simone Brasil, Rosileia Mantovani, Marcos Cunha Dias Henrique, Aldo Dutra, José Sérgio Gabrielli, João Hipólito de Lima Oliver e Gutemberg de Souza Pimenta



Congressistas formalizam suas inscrições e recebem material de apoio



Aldo Dutra, diretor da ABRACO, presta homenagem póstuma aos ilustres colaboradores da entidade, Walter Marques da Silva, Attilio Travalloni e Hector A. Videla, em reconhecimento às obras realizadas junto à associação

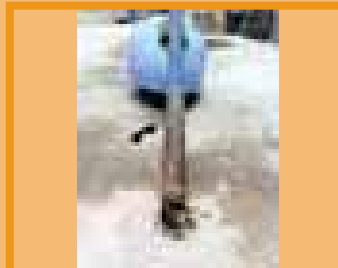
18º Concurso de Fotografia de Corrosão e Degradação de Materiais



*1º Lugar: Márcio Antonio
Sens
Corrosão em grade de aço
de um presídio*



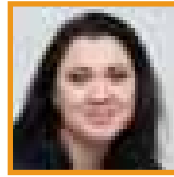
*2º Lugar: Carlos Alberto
Picone
Corrosão generalizada
em água do mar*



*3º Lugar: Fernando de Loureiro
Fragata
Corrosão ocasionada pela
formação de uma pilha de
aeração artificial*

RELAÇÃO DE EXPOSITORES

- ABRACO
www.abraco.org.br
- ABENDI
www.abendi.org.br
- ASELCO
www.aselco.com.br
- A&E Group
www.ae-sys.com
- BRASEQ
www.braseq.com.br
- CLAMPER
www.clamper.com.br
- CTDUT
www.ctdut.org.br
- EMERSON – ROXAR Business Unit
www.emerson.com
- EXPANJET Global Solutions
www.expanjet.com.br
- FLOW Latino Americana Ind. e Comércio
www.flowwaterjet.com
- GAIATEC
www.gaiatecsistemas.com.br
- HITA Comércio e Serviços
www.hita.com.br
- ICZ
www.icz.org.br
- IEC
www.iecengenharia.com.br
- INT
www.int.gov.br
- INTERPRISE
www.interprise.com.br
- IPT
www.ipt.br
- ITEP
www.itep.br
- LEMASA
www.lemasa.com.br
- M. HAMSÍ
www.mhamsi.com.br
- NOVA COATING
www.novacoating.com.br
- METROHM PENSALAB Inst. Analítica Ltda.
www.metrohm.com.br
- PENSALAB
www.pensalab.com.br
- PETROBRAS
www.petrobras.com.br
- POLYCORP
www.poly-corp.com
- PORTCROM
www.portcrom.com.br
- REDEPETRO BAHIA
www.redepetrobahia.com.br
- SENAI – BA
www.fieb.org.br/senai
- SUPER FINISHING do Brasil
www.superfinishing.com.br
- SUPERFLOW Engenharia de Medição
www.superflow.com.br
- TECNOFINK
www.tecnofink.com.br
- TUBOLIT
www.tubolit.com.br
- UWS Brasil
www.pikotek.com
- VISCOTAQ – PIPE SURVEY – GHM
www.viscotaq.com



Elizangela Grigoletti

Redes sociais: um *caminho* sem volta

As empresas estão buscando nas redes sociais informações capazes de antecipar as tendências, prever crises e oferecer aos consumidores exatamente o que eles querem e precisam

No ano de 2011 as grandes marcas e empresas compreenderam a força das mídias sociais, tanto no relacionamento com o consumidor, quanto para a construção e manutenção de sua imagem corporativa. Canais como *Facebook* e *Twitter* – apenas para citar os mais utilizados – alteraram a dinâmica de contato entre cliente e instituição, obrigando as empresas a se adaptarem para manterem um bom relacionamento com os consumidores via canal social.

A reclamação 2.0 gerou alguns casos bastante repercutidos no ano que passou, como o vídeo criado por Oswaldo Borelli para reclamar de um defeito em sua geladeira. Postado logo no início de 2011, o vídeo no *Youtube* teve mais de 820 mil visualizações e fez a marca figurar entre os *Trending Topics* do *Twitter* na época. O que também movimentou os TTs foi a campanha contra a coleção Pelemania, que logo após o lançamento levou mais de sete mil usuários a se reunirem em uma página de boicote à empresa no *Facebook*.

Depois da repercussão, Oswaldo teve seu problema resolvido, a Pelemania foi retirada das prateleiras e as empresas definitivamente começam a entender o alcance e a dinâmica para essas novas mídias.

O ano terminou com os

maiores anunciantes do país investindo também na internet. Não apenas nas redes sociais, mas também em sites e novos canais de relacionamento e engajamento do público. No *Facebook*, as Casas Bahia incentivaram seus fãs a criarem enfeites natalinos com materiais recicláveis e mandarem suas fotos para concorrerem a prêmios. No site institucional, o grupo Colgate-Palmolive criou uma ferramenta interativa para apresentar quais os produtos mais indicados para a limpeza de cada cômodo da casa. O Magazine Luiza também aproveitou o caminho aberto pelas redes sociais para angariar “consultores”, que utilizam sua rede de contatos no *Facebook* e *Orkut* para vender produtos através de uma vitrine virtual. E, inovando, o Bradesco se destaca dentre os 30 maiores anunciantes do país ao manter uma página nacional corporativa no *Google+*.

Mais do que apenas estar lá, as empresas estão buscando nas redes formas de conhecer melhor o seu consumidor. Em 2011, o público abriu seu coração: lamentou a morte de Steve Jobs com mais de oito milhões de menções no *Twitter* em apenas 36 horas; posicionou-se em relação à construção da Usina de Belo Monte, com quase 500 mil pessoas curtindo a *fanpage* no Movimento Gota D'Água; esperou ansiosamente a chegada do *iPhone 4S*, com mais de um milhão de menções no *Twitter* antes mesmo de o produto chegar às lojas e curtiu muito “rock, bebê” – foram mais de 300 mil seguidores no perfil oficial do *Rock in Rio* no *Twitter*, quase 600 mil *likes* na sua página no *Facebook*, cerca de 11 mil *check-ins* pelo *Foursquare* e nada menos que 3 milhões e quatrocentos mil membros em uma comunidade do *Orkut*.

Com tanta informação, as corporações se bem embasadas podem antecipar as tendências, prever crises e oferecer aos consumidores exatamente o que eles querem e precisam. Muito além da divulgação institucional, *Youtube*, *LinkedIn*, *Vimeo*, *Flickr*, *Instagram*, *blog* e muitas outras ferramentas, também já estão sendo utilizadas pelas marcas que querem inovar, mas – mais do que isso – por quem quer se relacionar, sinceramente, com seu público. São essas empresas que vão ganhar o “curtir” do consumidor.

Elizangela Grigoletti

Gerente de inteligência e marketing da MITI Inteligência, empresa de soluções em inteligência de mercado

Contato: www.miti.com.br

Empresas associadas à ABRACO

A ABRACO espera estreitar ainda mais as parcerias com as empresas, para que os avanços tecnológicos e o estudo da corrosão sejam compartilhados com a comunidade técnico-empresarial do setor. Traga também sua empresa para nosso quadro de associadas.

ADVANCE TINTAS E VERNIZES LTDA.

www.advancetintas.com.br

AIR PRODUCTS BRASIL

www.airproducts.com

AKZO NOBEL LTDA - DIVISÃO COATINGS

www.akzonobel.com/international/

ALCLARE REVEST. E PINTURAS LTDA.

www.alclare.com.br

API SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM DUTOS LTDA.

apidutos@hotmail.com

AXSON – BS COATINGS

www.bs-coatings.com

BERNARDI LTDA.

joseroberto@pinturasbernardi.com.br

BLASPINT MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA.

www.blaspint.com.br

BLASPINT PINTURA INDUSTRIAL LTDA.

www.blaspintpintura.com.br

B BOSCH GALVANIZAÇÃO DO BRASIL LTDA.

www.bbosch.com.br

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

C & Q CONSULTORIA E TREINAMENTO

www.ceqtreinamento.com.br

D. F. OYARZABAL

oyarza@hotmail.com

DETEN QUÍMICA S/A

www.deten.com.br

DUPONT DO BRASIL S/A

www.dupont.com.br

ELETRONUCLEAR S/A

www.eletronuclear.gov.br

EGD ENGENHARIA

www.egdengenharia.com.br

FIRST FISCHER PROTEÇÃO CATÓDICA

www.firstfischer.com.br

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A

www.furnas.com.br

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

www.gaiatecsistemas.com.br

G P NIQUEL DURO LTDA.

www.grupogp.com.br

HARCO DO BRASIL IMP. E EXP.

www.harco brasil.com.br

HENKEL LTDA.

www.henkel.com.br

HITA COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.

www.hita.com.br

IEC INSTALAÇÕES E ENGª DE CORROSÃO LTDA.

www.iecengenharia.com.br

INSTITUTO PRESBITERIANO MACKENZIE

www.mackenzie.com.br

INT – INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA

www.int.gov.br

ITAGUAÍ CONSTRUÇÕES NAVAIS – ICN

qualidade@icnavais.com

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

www.jotun.com

JPI REVESTIMENTOS ANTICORROSIVOS

www.polyspray.com.br

MANGELS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

www.mangels.com.br

MARIA A. C. PONCIANO – ME

www.gsimacae.com.br

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

www.morkenbrasil.com.br

MTT ASELCO AUTOMAÇÃO LTDA.

www.aselco.com.br

MUSTANG PLURON QUÍMICA LTDA.

www.mustangpluron.com

NALCO BRASIL LTDA.

www.nalco.com.br

NOF METAL COATINGS SOUTH AMERICA

www.nofmetalcoatings.com

NOVA COATING TECNOLOGIA, COM. SERV. LTDA.

www.novacoating.com.br

PERFORTEX IND. DE RECOB. DE SUPERF. LTDA.

www.perfortex.com.br

PETROBRAS S/A - CENPES

www.petrobras.com.br

PETROBRAS TRANSPORTES S/A - TRANSPETRO

www.transpetro.com.br

PINTURAS YPIRANGA

www.pinturasypiranga.com.br

PORTCROM INDUSTRIAL E COMERCIAL LTDA.

www.portcrom.com.br

PPG IND. DO BRASIL TINTAS E VERNIZES

www.ppgpmc.com.br

PPL MANUTENÇÃO E SERVIÇOS LTDA.

www.pplmanutencao.com.br

PRESSERV DO BRASIL LTDA.

www.presservbrasil.com.br

QUÍMICA INDUSTRIAL UNIÃO LTDA.

www.tintasjumbo.com.br

RENNER HERMANN S/A

www.rennercoatings.com

RESINAR MATERIAIS COMPOSTOS

www.resinar.com.br

REVESTIMENTOS E PINTURAS BERNARDI LTDA.

bernardi@pinturasbernardi.com.br

ROXAR DO BRASIL LTDA.

www.roxar.com

RUST ENGENHARIA LTDA.

www.rust.com.br

SACOR SIDEROTÉCNICA S/A

www.sacor.com.br

SHERWIN WILLIAMS DO BRASIL - DIV. SUMARÉ

www.sherwinwilliams.com.br

SOFT METAIS LTDA.

www.softmetais.com.br

SURTEC DO BRASIL LTDA.

www.surtec.com.br

TBG - TRANSP. BRAS. GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL

www.tbq.com.br

TECNOFINK LTDA.

www.tecnofink.com

TECNO QUÍMICA S/A.

www.reflex.com.br

TINÔCO ANTICORROSÃO LTDA.

www.tinocoanticorrosao.com.br

ULTRAJATO ANTICORROSÃO E PINT. INDUSTRIAIS

www.ultrajato.com.br

UTC ENGENHARIA S.A.

www.utc.com.br

VCI BRASIL IND. E COM. DE EMBALAGENS LTDA.

www.vcibrasil.com.br

VECTOR LAB. DE ANÁLISES DE ÁGUA E CORR. LTDA.

zilmachado@hotmail.com

WEG TINTAS

www.weg.net

ZERUST PREVENÇÃO DE CORROSÃO LTDA.

www.zerust.com.br

ZINCOLIGAS IND. E COM. LTDA.

www.zincoligas.com.br

Mais informações: Tel. (21) 2516-1962
www.abraco.org.br

Alianças duradouras, valiosas, resistentes. Assim como o níquel.

Transformar barreiras em oportunidades é a chave para o sucesso.
Há mais de 30 anos, nos transformamos em um parceiro de negócios
capaz de oferecer a segurança que a sua empresa precisa.



Distribuidores

Alpha Galvato
Comercial Cometa
Dileta
IBEL
Metal Coat

Telefones

11 4646 - 1500
11 2165 - 8787
11 2139 - 7500
11 4447 - 9100
19 3936 - 8066

Escritório de Vendas

Votorantim Metais
Tel. 11 2159 - 3259
Fax 11 2159 - 3260
www.vmetais.com.br



Votorantim
Metais