

Corrosão & Proteção

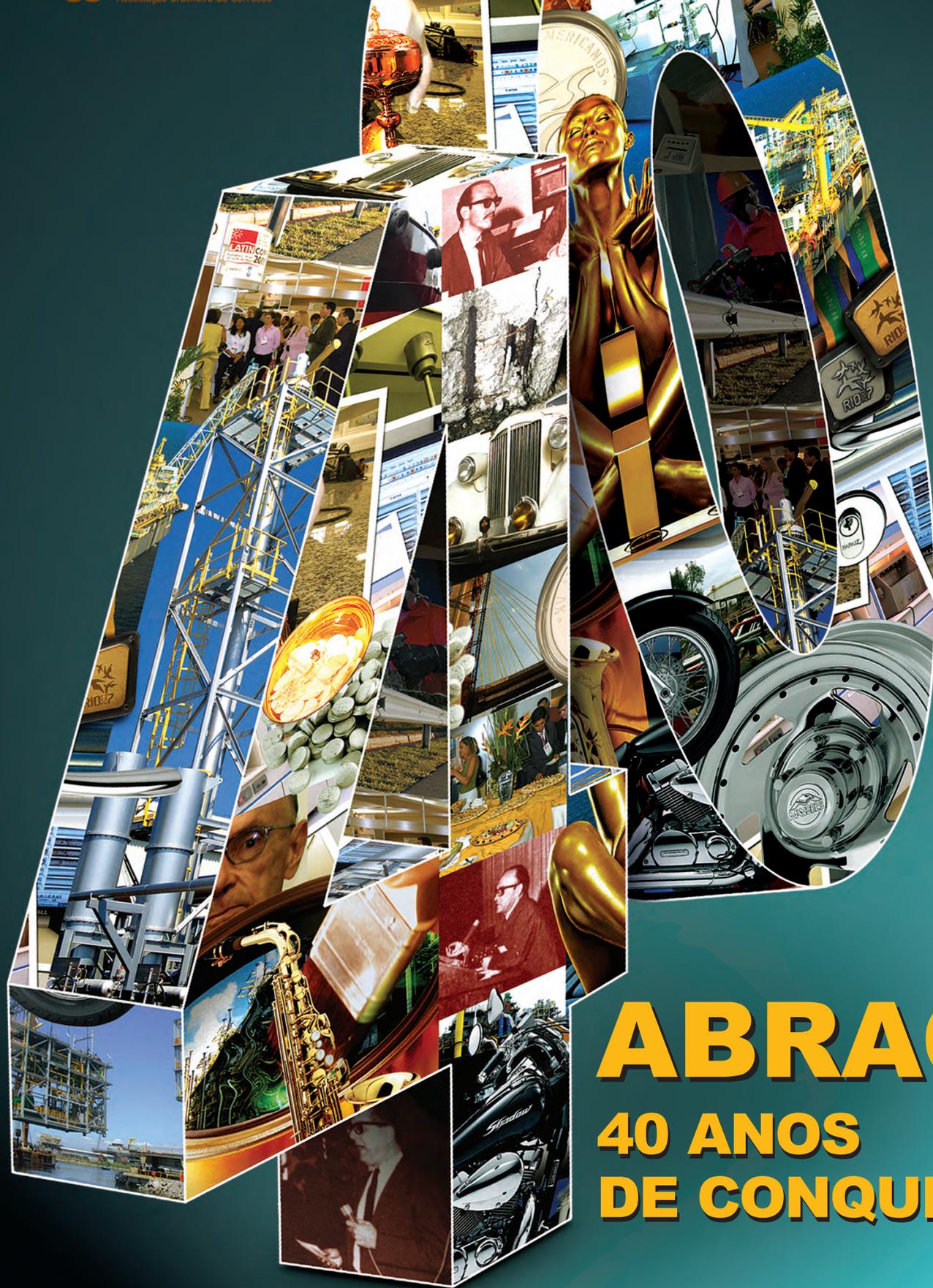
ABRACO
Associação Brasileira de Corrosão

Ciência e Tecnologia em Corrosão

Ano 5 - Nº 20
Mar/Abr 2008



APORTE
EDITORIAL



ABRACO
40 ANOS
DE CONQUISTAS

Corrolux®

Processo para atender as mais altas exigências da indústria automobilística

Cr(VI)-free



As normas europeias para ELV (End of Live Vehicle - Fim de vida dos automóveis) determina que a partir de 1º de julho de 2007 o teor de Cr (VI) nos depósitos preventivos contra corrosão estará restrito a 0,1 % em peso. Os fornecedores da indústria automotiva deverão garantir produtos isentos de Cr (VI).

Corrolux é a combinação de passivador e selante. Oferece excelente desempenho contra a corrosão e atende 100 % as diretrizes ELV e demandas da indústria automotiva. Para atender suas necessidades específicas disponibilizamos uma grande variedade de combinações do processo Corrolux.

Características e Benefícios

- ★ Completamente livre de Cr (VI).
- ★ Transparente ou negro.
- ★ Excelente aderência em depósitos de Zn e Zn - Ligas.
- ★ Alta resistência a corrosão mesmo após tratamento térmico.
- ★ Fácil tratamento de efluentes.

Corrolux é aprovado para atender as mais altas exigências da indústria automobilística.

Name	Process Definition Passivation/ Sealer/ Lubricant	Approved by
Corrolux 510	Corro TriBlue Extreme + Corrosil Plus 501 BG	General Motors GMW 3044
Corrolux 550	EcoTri/ EcoTri HC + Corrosil Plus 501 BG	Ford WSS M21 - P44 A2 General Motors GMW 3044, Peugeot B15 4102, Renault 01 - 71 - 002/ - - N, TRW Automotive TS 2 - 21 - 79
Corrolux 550L	EcoTri/ EcoTri HC + Corrosil Plus 501 BG + Rogard Lube 100	General Motors GMW 3044
Corrolux Black 500	CorroTriBlack ZnFe + Corrosil Plus 501 BG	Renault 01 - 71 - 002/ - - N

Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.

•Rua Maria Patrícia da Silva, 205

•Jardim Isabela

•06787-480 – Taboão da Serra – SP

•Fone: 0 XX 11 4138 9900

•Fax: 0 XX 11 4138 9909

•SEA: 0800 55 91 91

•E-mail: atotech@atotech.com.br

www.atotech.com.br



ATOTECH



Capa:
Intacta Design

6

Entrevista

Normalização incremental globalização da PETROBRAS

Wilson Barbosa

8

Matéria de Capa

ABRACO: 40 anos de conquistas

32

Notícias do Mercado

34

ABRACO Informa

42

Opinião

Como garantir o sucesso da empresa familiar

Domingos Ricca

Artigo Técnico

33

Noções Básicas sobre Processo de Anodização do Alumínio e suas Ligas - Parte 8

Por Adealval Antônio Meneghesso

35

Fosfatização de Metais Ferrosos Parte 12 - A influência dos íons ferrosos e outros compostos

Por Zebbour Panossian e Célia A. L. dos Santos



Associação Brasileira de Corrosão

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

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

Diretoria

Presidente

Eng. Pedro Paulo Barbosa Leite -
PETROBRAS/NORTEC

Vice-presidente

Eng. Laerce de Paula Nunes - IEC

Diretor Financeiro

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

Gerente Administrativo/Financeiro
Walter Marques da Silva

Diretoria Técnica

Eng. Aldo Cordeiro Dutra

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

Conselho Editorial

Eng. Aldo Cordeiro Dutra - INMETRO
Dra. Denise Souza de Freitas - INT
M.Sc. Gutemberg Pimenta - PETROBRAS -
CENPES

Eng. Jorge Fernando Pereira Coelho
Eng. Laerce de Paula Nunes - IEC
Dr. Luiz Roberto Martins Miranda - COPPE
Eng. Pedro Paulo Barbosa Leite
Dra. Zebbour Panossian - IPT

Conselho Científico

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

Redação e Publicidade

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



Diretores

João Conte - Denise B. Ribeiro Conte

Editor

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

Repórteres

Henrique A. Dias e Carlos Sbarai

Projeto Gráfico/Edição

Intacta Design - info@intactadesign.com

Gráfica

Van Moorsel

Esta edição será distribuída em março de 2008.

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

Excelentes *perspectivas* para o setor

APESAR DE NÃO CONFIRMADAS QUANTO À SUA PRECISA EXTENSÃO, AS RECENTES DESCOBERTAS DAS reservas nacionais de petróleo na camada pós-sal na Bacia de Santos e no Bloco Carioca podem elevar o Brasil à posição de detentor da oitava maior reserva de petróleo e gás do mundo. Os técnicos são precavidos e indicam que os estudos da viabilidade econômica podem demorar até dois anos, mas o mercado – como não poderia ser diferente – está otimista e alavancado.

Nada mais sugestivo imaginar que o setor forçosamente terá que se preparar para desafios futuros em relação ao potencial aumento da demanda por produtos e serviços. Neste ponto, a qualificação da mão-de-obra será fundamental para que os passos sejam contínuos e consistentes. Portanto, é o momento de se aprofundar os investimentos e incentivar a formação de técnicos para atender a essa iminente demanda – que não deve tardar a chegar.

O setor de prevenção e combate à corrosão será amplamente favorecido, porém precisará acompanhar o ritmo de crescimento dos processos de prospecção, transporte e armazenagem que serão exigidos pela produção de petróleo e gás.

A ABRACO e seus parceiros de pesquisa e desenvolvimento tecnológico terão um papel fundamental na capacitação dos profissionais da área, assim como na disseminação das tecnologias mais atuais, apropriadas para cada necessidade específica da área de corrosão. Vale lembrar que a ABRACO tem vasta experiência nessa área. Até hoje a entidade já organizou cerca de 60 eventos técnicos, entre congressos, seminários e workshops, em âmbito nacional, além de 116 cursos de qualificação, com mais de 2650 formados, apenas na área de Pintura Industrial. Soma-se a esses números os eventos compartilhados com outras entidades, e o

número de profissionais capacitados passa de 5 mil.

Por fim, é importante salientar a expertise da PETROBRAS para tais descobertas. Líder na exploração em águas profundas, a empresa consegue sistematicamente ampliar seu conhecimento tecnológico e propiciar mais reservas e divisas ao Brasil.

Nesse contexto de intensa integração e colaboração das comunidades técnicas, científicas e empresariais, caberá à **Revista Corrosão & Proteção** um papel relevante por ser o veículo de informação e fomento, apresentando o universo de informações que compreende o tema central da publicação.

ABRACO 40 Anos – Nesta edição o leitor pode acompanhar a retrospectiva dos 40 anos de atividades da ABRACO, em um trabalho que contou com a expressiva colaboração de Aldo Cordeiro Dutra, um dos idealizadores, fundador e atual diretor técnico da associação. Mais uma vez o emérito Prof. Gentil, que nos deixou neste ano, é resgatado na memória da associação. Pioneiro, incentivador e primeiro presidente da ABRACO, recebe a justa homenagem que lhe é de direito.

Cabe acompanhar a história da entidade com os olhos no futuro, pois como lembra a sabedoria popular: ‘Só terá futuro quem preservar o passado!’

Boa Leitura!

Os Editores

*Nesta edição, o leitor acompanha,
com os olhos fixos no futuro,
a retrospectiva dos 40 anos
de atividades da ABRACO*



A principal parceira da Indústria de Tintas em matérias-primas para revestimentos de poliuretanos

aqui tem Bayer



aqui tem Bayer



Reunimos os mais inovadores polímeros para revestimentos anticorrosivos

Soluções para:

- Manutenção industrial
- Plataforma marítima
- Navios e embarcações
- Estruturas metálicas
- Pontes e viadutos
- Pipeline
- Tanques

Tecnologias:

- Poliaspárticos
- Poliuretanos:
 - Isentos de solventes
 - Alto sólidos
 - Base água
 - Monocomponente
 - Dois componentes

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

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



Wilson Barbosa

Normalização incremental globalização da PETROBRAS

Atividade atende a todas as áreas da companhia e vem colaborando com empresas e entidades brasileiras na capacitação de fornecedores para atuação no mercado internacional

Por Henrique Dias

COM O OBJETIVO DE INTERNACIONALIZAR as Normas Técnicas PETROBRAS, cerca de seis milhões de reais por ano são investidos nesse setor pela Companhia, sempre sob a orientação da sua Comissão de Normalização Técnica (CONTEC). Este valor é bem superior ao investido por empresas de países em desenvolvimento. Nele estão incluídas as despesas com pessoal, próprio e contratado, convênios, além da organização de eventos no Brasil e no exterior.

No que diz respeito à normalização técnica no campo da corrosão dos metais e suas ligas, compreendendo métodos de prevenção, o destaque do momento é o CB-43 (Comitê Brasileiro), que dispõe sobre revestimentos metálicos, orgânicos e inorgânicos, corrosão atmosférica, proteção catódica e anódica, entre outros aspectos. “O âmbito de atuação do CB-43 é bastante grande e envolve muitos interesses da PETROBRAS”, afirma Wilson Barbosa, Gerente Corporativo de Normalização Técnica da estatal brasileira.

De acordo com Barbosa, a corrosão é um assunto que vem sendo tratado com muito empenho pela PETROBRAS ao longo dos anos, uma vez que a empresa opera dutos de grandes

extensões por onde passam produtos intrinsecamente corrosivos e que podem estar expostos a ambientes agressivos. Sendo assim, ele acha fundamental uma maior interação entre a estatal e o Comitê Brasileiro de Corrosão (ABNT/CB-43), operado pela Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO). “A PETROBRAS tem muito interesse neste CB e, desta forma, a assinatura de um convênio e a transformação de Normas Técnicas PETROBRAS em normas brasileiras são extremamente desejáveis, ressalta.

Engenheiro Químico de formação, Wilson Barbosa traz em sua bagagem profissional experiências nas áreas de processamento de petróleo, controle da poluição ambiental, confiabilidade e riscos industriais, além de avaliação da conformidade. Para falar com mais detalhes sobre a política de Normalização Técnica da PETROBRAS, entre outros assuntos ligados à corrosão, ele conversou com a **Revista Corrosão & Proteção**.

Como vem sendo elaborada a política de Normalização Técnica na PETROBRAS?

Barbosa – *A Normalização Técnica na PETROBRAS é uma atividade corporativa, onde tomam parte as áreas produtivas e*

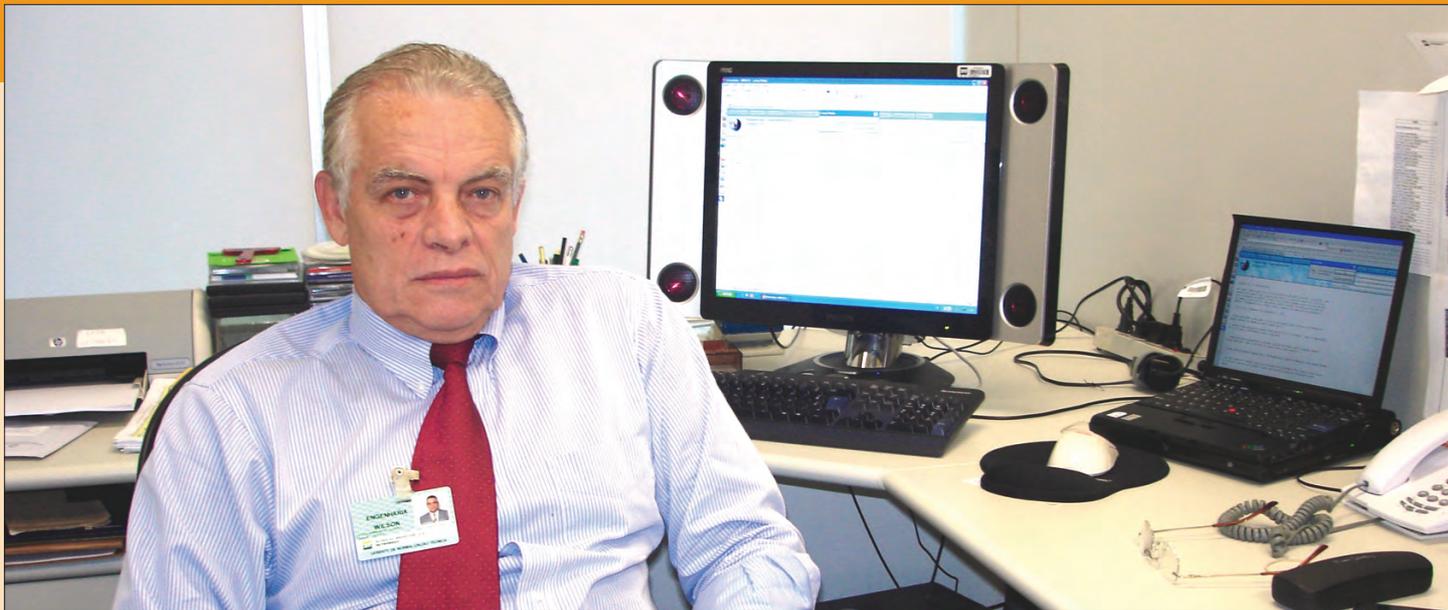
técnicas da companhia, tanto no Brasil quanto no exterior. Dentre as diretrizes que orientam essa atividade, destacam-se: o atendimento a todos os setores da PETROBRAS, a internacionalização dessas normas, a estreita colaboração com empresas e entidades brasileiras, inclusive do Governo Federal, e a capacitação dos seus fornecedores visando uma atuação globalizada.

Quais são os gastos anuais que a PETROBRAS tem, especificamente, com normalização?

Barbosa – *O orçamento para a área de normalização técnica na PETROBRAS tem se mantido entre seis e sete milhões de reais por ano. Nele, estão incluídas despesas com pessoal, próprio e contratado, eventos nacionais e internacionais, passagens, diárias e hospedagens, além de convênios com entidades do setor. Podemos dizer que esses gastos se comparam aos de nossos parceiros e concorrentes, mas são bem superiores aos que são feitos por empresas congêneres do mundo em desenvolvimento.*

Sobre o que dispõem as normas técnicas do CB-43? E qual a importância do CB-43 para a PETROBRAS?

Barbosa – *Como está publicado no site da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o âm-*



bito de atuação do CB-43 engloba a normalização no campo da corrosão dos metais e suas ligas compreendendo métodos de prevenção da corrosão; revestimentos metálicos orgânicos e inorgânicos; inibidores de corrosão e produtos afins; proteção catódica e anódica; corrosão atmosférica e águas industriais, no que concerne à terminologia, requisitos, avaliação, classificação, métodos de ensaio e generalidades. Como se pode ver, o âmbito de atuação do CB-43 é muito grande e envolve muitos interesses da PETROBRAS, já que se atém a vários aspectos relativos à proteção de equipamentos e sistemas, como por exemplo tanques, vasos, tubos, dutos, estruturas etc.

Especialistas consideram a corrosão interna de dutos com o grande desafio a ser superado. Qual é a opinião do senhor sobre esse assunto?

Barbosa – Como operadora de dutos de grandes extensões, variados diâmetros e materiais, por onde são bombeados diversos produtos, a PETROBRAS tem se preocupado ao longo dos anos com a integridade dessas instalações. Produtos intrinsecamente corrosivos, contendo água e sais, altas temperaturas de bombeio e condições ambientais desfavoráveis são algumas das variáveis a serem controladas. Os possíveis danos materiais,

pessoais e ambientais provenientes de falhas nessas instalações são imensos. Muitas das normas necessárias são ou poderiam ser produzidas no CB-43.

“ A PETROBRAS tem investido entre seis e sete milhões de reais por ano em normalização técnica, valores bem superiores aos mantidos por empresas congêneres do mundo em desenvolvimento ”

De que maneira o senhor avalia a relação entre a PETROBRAS e o Comitê Brasileiro de Corrosão mantido pela ABRACO?

Barbosa – Nossa relação poderia ser mais produtiva, uma vez que a PETROBRAS tem grande interesse no trabalho do CB-43, embora venha esbarrando em retardamentos indesejáveis. As primeiras providências que devemos tomar são a assinatura de um convênio e a agilização da transformação de Normas Técnicas PETROBRAS em Normas Brasileiras, ou até mesmo em ISO (International Organization for Standardization).

O senhor acha que a manutenção dos Comitês Brasileiros deve continuar sendo feita pelas associações?

Barbosa – Sim, mas em colabo-

ração técnica e financeira com as empresas interessadas no setor. É fundamental que compradores e fornecedores participem efetivamente desse esforço.

Que benefícios a PETROBRAS terá com a utilização dessas Normas Brasileiras?

Barbosa – A norma brasileira permite uma participação melhor do mercado fornecedor nacional com a PETROBRAS na sua elaboração e, conseqüentemente, no seu cumprimento. Quanto mais nacionalizadas forem as normas utilizadas pela PETROBRAS, melhores serão os resultados para os negócios da companhia. Se elas forem internacionalizadas, melhor ainda, pois permitirão um melhor acesso a mercados globalizados.

Mais informações sobre a PETROBRAS no site: <http://www.petrobras.com.br>

ABRACO: 40 anos de conquistas

Ao longo dos últimos 40 anos, a ABRACO descreveu uma trajetória centrada no ensino, na pesquisa e no desenvolvimento de técnicas ligadas à proteção anticorrosiva, em especial, aquelas aplicadas na indústria do petróleo, gás, biocombustível, naval e proteção de superfícies

Por Alberto Paz e Aldo Cordeiro Dutra

A industrialização crescente e, particularmente, o surgimento de uma promissora indústria petrolífera e naval no Brasil foi o mote para a organização freqüente de congressos, seminários, exposições e palestras sobre temas técnicos, voltados à disseminação da informação e, assim, contribuir para o desenvolvimento do setor e do País. Nesse contexto, um grupo de especialistas pioneiros que se interessavam pelo estudo e sobre os impactos da corrosão e da proteção anticorrosiva, se reuniram para organizar um inédito Curso de Corrosão, nas instalações da Escola de Química, no Rio de Janeiro.

O sucesso foi tão grande que levou os organizadores, a programarem uma segunda edição. E foi exatamente nesse evento que, ao ser questionado por um participante sobre a importância do tema, Aldo Dutra sugeriu a criação de uma associação técnica semelhante à National Association of Corrosion Engineers – a NACE, dos Estados Unidos. Estava lançada a semente da Associação Brasileira de Corrosão.

Aldo Dutra, Iremar de Figueiredo Ferreira Pinto e Aldo Maestrelli se debruçam na produção de um estatuto para a entidade a ser criada, além de estudar as possibilidades para estabelecer uma sede. Transcorria o ano de 1968 e o Instituto Brasileiro de Petróleo – IBP organizava, no Hotel Glória, no Rio de Janeiro, seu quinto seminário técnico, cujo tema

principal, coincidentemente, era a Corrosão. Durante o evento, mais precisamente no dia 17 de outubro de 1968 foi oficialmente criada a ABRACO.

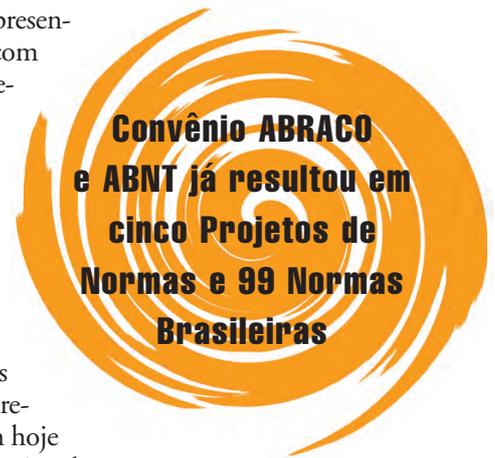
A trajetória da entidade está relacionada intimamente ao ensino, à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico da proteção anticorrosiva, notadamente às aplicações voltadas à indústria do petróleo, gás, biocombustível, naval e proteção de superfícies. “Temos muito a contar. A entidade sempre esteve presente, de forma autônoma ou em conjunto com instituições de ensino e pesquisa ou empresas, nos principais eventos voltados à Corrosão realizados no Brasil. Além disso, firmou parcerias, ministrou cursos, organizou workshops e palestras, sempre com o objetivo maior de compartilhar informações qualificadas com o setor. Tenho o prazer de presidir a entidade neste momento, porém faço uma saudação especial a todos os ex-presidentes e profissionais que atuaram e atuam nas diretorias e conselhos, pois se a ABRACO tem hoje prestígio e reconhecimento em âmbito nacional e internacional, isso se deve ao trabalho contínuo de todos”, conta Pedro Leite, presidente da ABRACO.

Acompanhe um breve histórico/resumo das atividades desenvolvidas pela ABRACO nestes 40 anos, e também os depoimentos de algumas personalidades do setor. A ABRACO também agradece a contribuição de Aldo Dutra que gentilmente nos encaminhou um texto, reproduzido a partir da página 17, no qual relata os primórdios dos estudos anticorrosivos no Brasil e que, ao final, desaguaram na criação da entidade.

Na área de Normalização

A ABRACO firmou convênio com a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, em 1976, para elaboração de Normas Técnicas sobre corrosão. Em 30 de dezembro de 1999, foi assinado com a ABNT, reconhecida como o único Foro Nacional de Normalização, o Contrato de Cooperação Mútua a ser desenvolvido entre as instituições, para o apoio técnico e administrativo/financeiro da Secretaria Técnica do Comitê Brasileiro de Corrosão – ABNT/ CB-43, ficando a ABRACO responsável pela Secretaria Técnica do Comitê.

Nesse convênio, a ABRACO é responsável, por intermédio de suas Comissões de Estudos, pela elaboração de Projetos de Normas e de Normas Brasileiras, sempre dentro das diretrizes estabelecidas pela ABNT. E o resultado tem sido muito positivo: nesse período já foram elaborados cinco Projetos de Normas e 99 Normas Brasileiras.



O LATIN-CORR 2006 teve a participação de cerca de 500 profissionais vindos de 22 países

Na área de Eventos

A ABRACO conseguiu um marco histórico na área de eventos quando defendeu sua candidatura por ocasião da realização do 6º Congresso Internacional de Corrosão, realizado em Sidney, na Austrália, em 1975, para que o Brasil sediasse o 7º Congresso. Após uma disputa acirrada, a ABRACO conquistou o direito de organizar o evento que, sob os auspícios do ICC – International Corrosion Council, foi realizado na cidade do Rio de Janeiro – RJ, entre os dias 4 e 11 de outubro de 1978. A participação foi expressiva: mais de 1000 congressistas vindos de todas as partes do mundo estiveram no congresso, que contou com 37 expositores nacionais e internacionais, na Expo realizada junto ao evento. Colaboraram financeiramente para a realização deste evento: a OEA – Organização das Nações Unidas, o CNPq, a FINEP e a PETROBRAS, entre outros.

A ABRACO, desde então, já organizou diversos eventos de grande importância, também internacionais, tais como:

- 3º Congresso Ibero-Americano de Corrosão e Proteção, realizado no Hotel Nacional, Rio de Janeiro, de 26 a 30 de junho de 1989;
- Primeiro Encontro de Corrosão e Proteção Argentino-Brasileiro, realizado nos dias 24 e 25 de outubro de 1988 em Foz do Iguaçu;

A ABRACO já organizou 23 congressos, 29 seminários e quatro workshops nacionais, além de quatro grandes eventos técnicos internacionais



- LATINCORR 2006 que reuniu o XXVI Congresso Brasileiro de Corrosão, o 9º Congresso Ibero-Americano de Corrosão e Proteção e o 6º Congresso de Corrosão NACE Internacional da região Latino-Americana, realizado em Fortaleza/CE de 21 a 26 de maio de 2006.

Finalmente, ainda na área internacional, está se preparando para receber o INTERCORR 2008 – que reunirá o 28º Congresso Brasileiro de Corrosão e 2nd International Corrosion Meeting, no período de 12 a 16 de maio de 2008 em Recife/PE.

Quanto aos eventos nacionais, a ABRACO já esteve à frente de 23 Congressos, 29 Seminários e quatro Workshops, além de alguns seminários setoriais, nestes 40 anos de existência. Todos os eventos têm em comum a grande relevância técnica para a área de Corrosão.

A ABRACO organiza também o Congresso Brasileiro de Corrosão (CONBRASCOR) evento que acontece durante a COTEQ – Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos. Organizada a cada dois anos, a COTEQ, criada em conjunto pelo IBP e ABCM, integra também os seguintes eventos: Congresso Nacional de END – CONAEND (ABENDE); Seminário de Inspeção de Equipamentos – SEMINSP (IBP); e a Conferência Internacional sobre Evaluación de Integridad s (IEV). A 10ª COTEQ será realizada em junho de 2009, em Salvador.

Na área de Treinamento

ABRACO – SEQUI/PETROBRAS – Em 1988, foi feito um acordo entre o SEQUI/PETROBRAS e a ABRACO para a implantação do Curso de Qualificação de Inspetor de Pintura Industrial – Níveis 1 e 2. A ABRACO ficou encarregada de fazer o treinamento e o SEQUI, a qualificação. Nesses 20 anos, a ABRACO já ministrou 116 Cursos de Qualificação para Inspetor de Pintura Industrial, sendo 100 de Nível 1 e 16 de Nível 2, formando mais de 2650 profissionais. Além dos cursos realizados no Rio de Janeiro, foram também ministrados cursos nos Estados de São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul e Espírito Santo. Além dos cursos regulares, a entidade promove também Cursos “in company”, inclusive para a própria PETROBRAS.

ABRACO/ABEMI/PETROBRAS/PROMIMP – Foi firmado no ano de 2007, Contrato de Prestação de Serviços para a Qualificação e Certificação de Profissionais para atendimento ao disposto no



Corrosão Monitorar = economizar

O gerenciamento de ativos como equipamentos e tubulações é uma ação preventiva que permite avaliar sua vida útil.

É possível prever o momento para a substituição ou realizar ações corretivas para minimizar os efeitos da corrosão.

A Aselco Automação em parceria com a Rohrback Cosasco oferece sistemas de monitoramento de última geração, com alta confiabilidade e a qualidade dos serviços Aselco.

Além dos tradicionais cupons e das tecnologias LPR, ER possuímos a nova linha de transmissores digitais ERHR (Resistência Elétrica de Alta Resolução-Microcor) que permite uma série de vantagens, como:

- * Conexão em rede RS485
- * Tempo de resposta 50 vezes mais rápido
- * Software dedicado para análise on-line
- * Adequados para áreas classificadas-Exd
- * Rede Wireless



Tel. + 55 11 3966 5611
falecom@aselco.com.br
www.aselco.com.br

Ao lado, duas turmas do curso de Inspetor de Pintura Industrial oferecido pela ABRACO

Convênio celebrado entre a ABEMI – Associação Brasileira de Engenharia Industrial e a ABRACO, para atender ao disposto no convênio celebrado entre ABEMI e PETROBRAS. Esse convênio visa à implantação e execução do Plano Nacional de Qualificação Profissional (PNQP) do PROMINP – Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural, com vistas ao equacionamento da carência de mão-de-obra qualificada para atividades de Engenharia, Construção e Montagem, face ao aumento de demanda prevista na implantação de projetos no setor de óleo e gás. Dentro deste projeto, já foram treinados pela ABRACO, a primeira turma, no período de 20 de agosto a 3 de setembro de 2007, e o SE-

QUI/PETROBRAS, já aplicou os exames de qualificação nos profissionais treinados. Esse projeto é considerado vital para suprir a carência de mão-de-obra especializada no setor.

ABRACO/LLOYD'S – A entidade está, desde setembro de 2007, em negociação com o Lloyd's Register do Brasil Ltda., para que os cursos de Qualificação de Inspetor de Pintura Industrial – Níveis 1 e 2, sejam reconhecidos e aprovados conforme a “IMO Resolution on Perfor-

mance Standard for Protective Coating for Dedicated Sea Water Ballast Tanks”.



ABRACO/CEFET-BA/FBTS/ABENDE – Em 2002 foi firmado convênio de Cooperação Técnico-Educacional com o Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia – CEFET/BA, a Fundação Brasileira de Tecnologia da Soldagem –

FBTS e a Associação Brasileira de Ensaio Não-Destrutivo – ABENDE. O acordo tem como objetivo a realização do Treinamento do Curso de Formação de Inspetor de Equipamentos, com duração de seis meses e carga-horária de 653 horas. Neste convênio já foram treinados mais de 200 profissionais.

ABRACO/IBP – Acordo firmado em 30 de novembro de 1999 com o IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, com o objetivo de promover atividades em conjunto em vários segmentos no combate à corrosão, já resultou na realização de 50 cursos com mais de 1620 profissionais treinados.

ABRACO/IPT-SP – A parceria firmada com o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, para a realização de Cursos de Qualificação de Inspetor de Pintura Industrial – Nível 1, resultou na organização de quatro cursos com mais de 100 profissionais treinados. Os cursos foram realizados nas instalações do IPT-SP.

Acreditação ABRACO – A entidade está em processo de Acreditação junto ao Inmetro, como órgão de Certificação de Pessoal (OPC), na modalidade Inspetor de Pintura. Por intermédio do convênio ABRACO/ABEMI/PETROBRAS, a ABRACO, além de acreditada pelo Inmetro como OPC, deverá também auxiliar o CEQ – Centro de Exame de Qualificação, na busca da Acreditação pelo Inmetro. Nesse sentido, a ABRACO está fazendo um convênio com o INT – Instituto Nacional de Tecnologia, para atuar em parceria, neste segmento. Este é outro serviço importante que a ABRACO vai prestar a este mercado tão carente de mão-de-obra especializada.

Na área de convênios

Um convênio muito importante para o mercado das áreas de atuação da ABRACO e da ABENDE foi assinado entre as duas entidades, em 24 de junho de 1999. O Convênio de Cooperação Técnica tem por objetivo a promoção e a intensificação das atividades relacionadas às entidades para a realização de Congressos, Cursos de Especialização, Seminários, Palestras e Conferências, pesquisa e desenvolvimento da tecnologia de inspeção, no âmbito das atividades conveniadas. Dentro deste convênio já foram realizadas várias ações conjuntas.

Foram realizados até agora 116 cursos de Qualificação para Inspetor de Pintura Industrial, resultando na formação de mais de 2650 profissionais

PALAVRA DO PRESIDENTE DA ABRACO

Prezados associados,

Terminamos o exercício de 2007 com muitas realizações, e a nossa Associação vem crescendo muito. A ética e a transparência são marcas da nossa gestão. Cada Conselheiro recebe mensalmente um balancete da associação, permitindo um monitoramento das despesas e receitas. A participação da ABRACO no PROMINP (Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural) merece destaque, pois fomos a primeira entidade a ter alunos qualificados neste programa. Nossos eventos e cursos são cada vez mais procurados, tivemos o ingresso de mais associados, a participação de profissionais nas Comissões de Estudo do Comitê Brasileiro de Corrosão (CB 43) é cada vez maior, mas ainda temos muito por fazer. O grande desafio para 2008 é transformar a ABRACO em um Organismo de Certificação de Pessoal (OPC). Começaremos esta atividade com a certificação de inspetores de pintura e, em seguida, estenderemos para outros profissionais (pintores, encarregados de pintura, profissionais de proteção catódica). Para isso, estamos nos estruturando para atender a estas novas demandas. Esse é um ano especial para toda a comunidade técnica, pois a ABRACO completa 40 anos de realizações e conquistas. Vamos realizar na semana de 12 a 16 de maio o INTERCORR 2008 quando acontecerá o 28º Congresso Brasileiro de Corrosão e o 2nd International Corrosion Meeting. Nesses eventos, estarão reunidos renomados especialistas em corrosão nacionais e internacionais. Portanto, também será uma oportunidade singular de conhecer as inovações tecnológicas na área de proteção anticorrosiva. Encontro vocês no INTERCORR 2008.

Um forte abraço a todos,

Pedro Paulo Barbosa Leite

“Até pela proximidade física do Instituto Nacional de Tecnologia com a ABRACO, aqui no Rio de Janeiro, as relações entre as duas entidades sempre foram muito estreitas, desde os primórdios da associação, atuando como consultores técnicos na área de corrosão e compondo as comissões de estudos da ABRACO. Os membros do INT têm presença marcante nos congressos e demais eventos da ABRACO, que divulgam o estudo da corrosão”.

Olga Baptista Ferraz

Instituto Nacional de Tecnologia – INT

Divisão de Corrosão e Degradação – DCOR

“O IPT sempre teve uma relação muito próxima com a ABRACO, seus membros participam ativamente das comissões de normalização do setor, tendo presença assídua em quase todos os congressos promovidos pela ABRACO. Nossas palestras e trabalhos apresentados nos eventos da associação proporcionaram uma maior visibilidade para o IPT, resultando na aproximação com várias empresas de expressão para relações comerciais. Promove em São Paulo, em parceria com a ABRACO, os cursos de inspetor de pintura e abriga a regional da ABRACO nessa capital, fato este que demonstra o estreitamento das relações entre as duas entidades”.

Zebhour Panossian

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT

Laboratório de Corrosão e Proteção – LCP

“Convivi na ABRACO desde a sua fundação em 1968 e posso testemunhar o quanto ela tem sido importante para a difusão do conhecimento na área de corrosão. Vejo também que a associação tem uma missão muito importante no cenário nacional em virtude da contribuição que ela pode dar ao nosso desenvolvimento. Gostaria de enaltecer o nome de dois corrosionistas, que sem demérito a outros grandes colaboradores, foram muito importante para a ABRACO nestes 40 anos, o Eng. Aldo Cordeiro Dutra e o Prof. Vicente Gentil. Estes dois profissionais são exemplos de dedicação e de visão do interesse coletivo a serem seguidos por todos nós. Parabéns a ABRACO e a todos nós que ajudamos a construir esta importante entidade”.

Laerce de Paula Nunes

Vice-presidente

O mundo MULTICOLOR da ITALTECNO

LL – MULTICOLOR

Muito mais Cores no Tratamento da Superfície do Alumínio Anodizado

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

GARANTIA DE 35 ANOS CONTRA A PERDA DE COR E BRILHO

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



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





“É um ano de festa para a ABRACO – e sinto-me honrado por ter colaborado para a Associação durante os últimos 10 anos, como membro da Diretoria Executiva e Conselho Deliberativo. Não é qualquer entidade que tem a sustentabilidade de se manter ativa e atuante durante 40 anos. Como exemplo, poderia citar a NACE que é "somente" 25 anos mais antiga que a ABRACO, em um mercado maduro, com um parque industrial infinitamente maior que o brasileiro. Não foram anos fáceis, tivemos problemas e conseguimos solucioná-los. Tivemos desafios e conseguimos superá-los. E só fomos bem-sucedidos porque a comunidade de Corrosão assim o quis e fez. Mas problemas e desafios são temporais e temporários. Sempre surgirão à nossa frente e devemos nos fortalecer para enfrentá-los e vencê-los. Tenho certeza de que mais 40 anos virão e que os 40 anos que se passaram colocaram a ABRACO nas páginas da história da indústria brasileira, mostrando que, se quisermos, de forma unida e organizada, superaremos os desafios do século 21. Parabéns para a ABRACO e para todos aqueles que ajudaram a construí-la! Parabéns à comunidade de Corrosão que sempre soube e saberá dar as respostas e soluções para os desafios e para os problemas!”

Jorge Fernando Pereira Coelho
Presidente do Conselho
Deliberativo

“Antes da ABRACO os princípios básicos da corrosão eram de conhecimento de apenas poucos especialistas, principalmente, ligados à área de pesquisas. A ABRACO tornou acessível a todos os técnicos esses conhecimentos com a realização dos Cursos de Corrosão, cujos princípios básicos foram divulgados pelo professor Vicente Gentil. É muito gratificante ter sido o coordenador dos Cursos de Corrosão, abertos ao público, e apresentados no Rio de Janeiro, na Escola de Química da UFRJ. Quando por iniciativa de dois ilustres participantes do 2º Curso, o Eng. Aldo C. Dutra e o Gal. Iremar, foi proposta a constituição da ABRACO que vem cumprindo sua missão em divulgar a importância dos estudos da corrosão pela realização de cursos e seminários. Ao longo dos 40 anos de existência a ABRACO levou o Brasil a ocupar um lugar de grande destaque no controle da corrosão, sendo o seu trabalho reconhecido mundialmente.”

Aldo Maestrelli

Primeiro coordenador dos cursos da ABRACO

“A ABRACO foi a organização pioneira a coordenar as atividades anticorrosivas no Brasil. Muito apropriadamente, o ensino e a divulgação da proteção anticorrosiva foi uma das suas atividades iniciais. A ABRACO assim contribuiu para a implementação do conselho do grande mestre Pourbaix, sobre a maneira de agir: saber, saber fazer, fazer e fazer saber.

Na etapa de intensa implantação industrial no Brasil, o reconhecimento da importância de normas e especificações foi fundamental. A ABRACO percebeu isto, e em convênio com a ABNT, assumiu a tarefa de operar o SC-1.9 (Sub-comitê de Corrosão). Tive o privilégio de implementar este acordo, e presidir o Sub-comitê de 1978 a 1986. Nesse período, foram elaboradas, com intensa colaboração de colegas da indústria e de instituições de ensino e pesquisa, as primeiras importantes Normas Brasileiras de especificação de materiais e de procedimentos anticorrosivos. É difícil destacar esta ou aquela faceta de atividades da ABRACO, eis que todas têm fundamental importância. Citemos as já mencionadas atividades de ensino e divulgação, com a realização dos tão bem sucedidos Congressos nacionais e internacionais, e as normas e certificações, dentre outras. Tudo isto resultou no conagraçamento e intercâmbio entre os corrosionistas, e que tanto contribuiu para o desenvolvimento da área em nosso País. Aproveito para felicitar todos os ativistas da ABRACO pelo seu continuado esforço, com os quais, infelizmente, não me foi possível muito conviver nos últimos anos, pelos rumos de minhas atividades profissionais, que me afastaram deste importante campo.

Walter A. Mannheimer

Ex-diretor e ex-instrutor de cursos da ABRACO

depoimentos **40** *anos*

A ABRACO no mundo da ciência e tecnologia da corrosão

O papel do Prof. Vicente Gentil

*Aldo Cordeiro Dutra
Diretor técnico da ABRACO*

Não foi por acaso que a ABRACO foi criada. É por isso que resolvi fazer esta retrospectiva histórica da corrosão no Brasil, destacando alguns estudiosos pioneiros no Brasil nessa área, cujo trabalho levou a criação da ABRACO que completa agora 40 anos de atividades.

Vamos aos antecedentes. A PETROBRAS, instituída pela Lei 2004, de 3 de outubro de 1953, assumiu a responsabilidade de exercer o monopólio estatal do petróleo nas áreas de exploração, produção, transporte e refinação, além de atuar na distribuição em regime de concorrência com outras Companhias. Ela foi crescendo em um



rítimo acelerado nos anos que sucederam à sua criação e se deparou com um problema de consideráveis dimensões – a falta de pessoal especializado para operar seu parque industrial. Já em 1952, o Conselho Nacional do Petróleo - CNP tinha estruturado o Setor de Supervisão do Aperfeiçoamento Técnico – SSAT, entregando sua chefia ao engenheiro idealista Antonio Seabra Moggi, que ocupou o cargo até a absorção deste Setor pela PETROBRAS, para atender à formação de mão-de-obra de níveis médio e superior necessária industrialização das reservas petrolíferas brasileiras.

À época as Escolas Técnicas de Nível Médio Profissional e as Universidades não estavam preparadas para atender à demanda da indústria petrolífera nacional.

OXIFREE

METAL PROTECTION

**PROTEJA SEUS FLANGES E VÁLVULAS CONTRA A CORROSÃO!
EVITE IMPUREZAS EM ROLAMENTOS DE MANCAIS!**



POLÍMEROS METÁLICOS



**ELIMINE
VAZAMENTOS
DE ÓLEO**

TECNOFINK®

PARCEIRA EM MANUTENÇÃO

MATRIZ:

Rua Santa Lúcia, 40 - Olhos D'Água Norte
Belo Horizonte MG Brasil - CEP 30390-560

PABX: (31) 2112-4000 - Fax: (31) 2112-4012

tecnofink@tecnofink.com

REGIONAIS:

Bacia de Campos | Baixada Santista | Norte | Nordeste
Paraná | São Paulo | Vale do Aço | Vale do Paraíba | Espírito Santo

www.tecnofink.com



**FAÇA REPAROS
RÁPIDOS
EM QUALQUER
TUBO**



**USADO PARA REPAROS PERMANENTES
OU PARA PROLONGAR
A VIDA ÚTIL DE TUBULAÇÕES**

Prof. Vicente Gentil, catedrático de Química Inorgânica da UFRJ, durante o V Seminário de combate à corrosão do IBP

Urgia, portanto, a formação de equipes de técnicos brasileiros que atendessem às necessidades das frentes de atuação, em princípio do CNP e, posteriormente da PETROBRAS e reduzissem a contratação de profissionais estrangeiros, substituindo-se por técnicos nacionais. O primeiro curso de formação, o de Refinação de Petróleo, foi organizado sobre a égide do Conselho Nacional de Petróleo, em 1952, em convênio com a Universidade do Brasil.

A Refinaria de Mataripe, na Bahia, já em operação e a Refinaria de Cubatão, em São Paulo, a partir de 1955, operavam com apoio técnico de empresas estrangeiras. Depois de poucos anos, esses especialistas foram então sucedidos pelos técnicos brasileiros, que passaram a operar essas refinarias, dando-nos uma independência tecnológica muito promissora, logo no início da existência da PETROBRAS.

Em 1957, o Dr. Moggi percebeu que a manutenção de equipamentos de refinarias era um problema técnico de grande envergadura. Não bastava a competência dos especialistas nos processos de refinação. E novamente ele, por intermédio do então Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo (CENAP) que criou e dirigia tão bem, recorreu aos técnicos americanos. Assim, em 1958, fez o primeiro curso de Manutenção de Equipamentos de Petróleo, sob a coordenação do expert em manutenção e em inspeção de equipamentos, com cerca de 20 anos de experiência de campo, o Sr. Albert Francis Hollowell. Este curso qualificou 11 profissionais em sua primeira turma.

Esse curso foi iniciado no Rio de Janeiro, com um período introdutório, para equalização dos conhecimentos dos candida-



tos oriundos, quase todos, da engenharia civil. Teve continuação nas dependências do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, o já tradicional ITA, do então Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), em São José dos Campos – Estado de São Paulo. Obviamente, o curso incluía o estudo da corrosão e a tecnologia da inspeção de equipamentos.

Nessa época já se destacava no ITA o Prof. Marco Antonio G. Cecchini, que vinha estudando corrosão havia algum tempo, inclusive contando com experiência obtida em cursos que frequentou na Europa. Assim, assumiu ele a responsabilidade de montar e ministrar o curso de corrosão para os alunos do curso da PETROBRAS. Para isso preparou um conjunto de apostilas com o fim de oferecer material instrucional na língua portuguesa, o que não existia naquela época. O curso compunha-se de temas indispensáveis ao conhecimento dos novos engenheiros da especialidade de manutenção e de inspeção.

Considerando que, para o sucesso e eficiência do curso de manutenção, era indispensável o contato com refinaria, inclusive para familiarização com a grande variedade de equipamentos, e também de problemas. Por isso era vital a proximidade de uma refinaria. Assim, no ano seguinte – 1959 - o curso foi transferido para as dependências da Refinaria Presidente Bernardes (RPBC), em Cubatão – Estado de São Paulo.

Para atender à conveniência do Prof. Cecchini, o curso de corrosão dele era ministrado no mês de julho – época das férias escolares. Ele deslocava-se de São José dos Campos para Cubatão, hospedando-se em Santos e cumpria toda a sua programação.

Procedimento semelhante era adotado também pelo Professor Candido Ribeiro Toledo que dava o curso de Termodinâmica. Assim, ambos davam suas aulas em julho, nas dependências da Refinaria.

Eu tive a honra de fazer o terceiro curso de manutenção, no ano de 1960, que foi todo ministrado no Centro de Treinamento da Refinaria. E, no mês de julho, tivemos as aulas de corrosão do Prof.

**Em 1958,
foi realizado o primeiro
curso de Manutenção de
Equipamentos de Petróleo que
incluía o estudo da corrosão e a
tecnologia de inspeção
de equipamentos**

Silvio Domingos da Silva, Divulgador Técnico.

“Boa parte do nosso tempo é investido para economizar o seu.”



Economiza mais quem dispõe de maior intervalo de tempo para repintura. WEGPOXI RPP 315 é um primer epóxi poliamida com excelente resistência química que permite um tempo de repintura de até 12 meses entre a aplicação e o acabamento da obra. Com ele você ganha tempo e flexibilidade no seu projeto, dispensando a remoção ou tratamentos de superfície extras para posterior repintura.

Transformando energia em soluções. www.weg.net.



General Arthur Duarte Candal Fonseca, então Presidente da PETROBRAS durante o V Seminário de combate à corrosão do IBP

Cecchini e de termodinâmica, do Prof. Toledo, já como professor da Universidade Federal do Ceará, e não mais do ITA. Ambos foram cursos maravilhosos. A corrosão despertou-me o máximo interesse e, em especial, fiquei encantado com as virtudes da proteção catódica que o Prof. Cecchini deixou bem claro, em suas aulas, que esse era um método de proteção anticorrosiva plenamente amparado pela termodinâmica. Foi aí, portanto, que comecei a gostar de proteção catódica. E gosto muito dela até hoje.

Após o final do curso de 1961, o Prof. Hollowell me procurou para conversar. Disse-me que já havia chegado o seu tempo de voltar para os Estados Unidos e precisava de um sucessor. Perguntou-me então o que achava de convidar o Prof. Toledo para o cargo. Respondi-lhe de imediato que achava essa a melhor solução. Ficou feliz com a minha resposta e pediu-me que o auxiliasse nos contatos, o que para mim foi muito fácil. E para felicidade nossa o Prof. Toledo aceitou o desafio e coordenou o curso de 1962, em Cubatão.

Terminado este curso – em média os cursos de manutenção tinham uma duração de aproximadamente 10 meses, ministrados de janeiro a outubro, com aulas em tempo integral, todos os dias, inclusive sábado, até o meio dia – o Dr. Moggi, considerando que a Refinaria Duque de Caxias (REDUC) já estava em funcionamento, achou por bem transferir o curso de manutenção para o Rio de Janeiro, para realizá-lo em suas dependências.

A idéia foi boa, especialmente porque havia muito mais facilidades aqui, no Rio de Janeiro, do que na baixada santista. Porém surgiu um problema complicado. O Prof. Cecchini,



consultado para dar o curso na REDUC, foi muito franco em afirmar que não tinha condições de cumprir sua missão no Rio de Janeiro. E agora o que fazer? O mercado não dispunha de alternativas. O Prof. Toledo partiu então para a procura de um professor que tivesse disposição para enfrentar o desafio e dar, para os alunos do curso de manutenção de 1963, um curso de corrosão que fosse ao menos parecido com o do Prof. Cecchini.

Por essa época, o Prof. Toledo já tinha feito conhecimento com o Prof. Rafael de Barros, da Escola de Química da UFRJ, e pediu a ele uma sugestão. O Prof. Rafael contou-me essa história e disse-me:

– Pensei um pouco e deu-me o estalo.

E disse então:

– Prof. Toledo tenho uma proposta!

E o Prof. Toledo ficou muito alegre e perguntou:

– Quem é?

E Rafael disse:

– É o Vicente.

– E quem é o Vicente?, indagou.

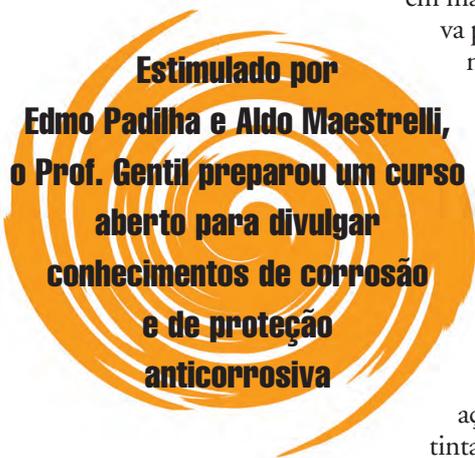
– É o Prof. Vicente Gentil, um excelente professor de química inorgânica, uma pessoa muito boa.

– Pois então vamos falar com ele, disse o Prof. Toledo. E foram. E o Prof. Vicente Gentil aceitou o desafio, que não era nada fácil. Nessa época, como eu já estava em serviço no campo, na PETROBRAS, não acompanhei as atividades do Prof. Gentil no Curso do CENAP, a partir de 1963.

Entretanto, sei que o Prof. Gentil começou a estudar o assunto e, de imediato, buscou contato com o Prof.

Cecchini, no que foi prontamente atendido, recebendo dele todo o apoio para preparar o novo Curso de Corrosão do Curso de Manutenção de Equipamentos de Petróleo, promovido pelo CENAP/PETROBRAS, conforme o próprio Prof. Gentil mencionou durante a homenagem que a ABRACO prestou ao Prof. Cecchini, por

Devido à impossibilidade do Dr. Cecchini ministrar o curso de manutenção de 1963, surgiu a idéia de convidar o Prof. Vicente Gentil que aceitou prontamente o desafio



Estimulado por Edmo Padilha e Aldo Maestrelli, o Prof. Gentil preparou um curso aberto para divulgar conhecimentos de corrosão e de proteção anticorrosiva

ocasião do Seminário de Integridade Estrutural de Dutos, realizado em 1999, no auditório da PETROBRAS, no seu edifício sede, o EDISE.

O tempo passou e chegamos ao ano de 1966. Aqui se faz necessária uma digressão para introduzir, na história, a chegada de um idealista a quem a ABRACO muito deve: Aldo Maestrelli. Conforme relato do próprio, por essa época ele trabalhava em marketing numa empresa que estava produzindo pó de zinco para uso na indústria, no combate à corrosão, que era a Indústria Brasileira de Pigmentos – IBP. A empresa estava com dificuldade de introduzir seu produto no mercado e, para resolver o problema, Aldo Maestrelli estudou o assunto e viu as suas propriedades promissoras, na proteção anticorrosiva dos metais, especialmente do aço, mediante aplicação de uma tinta rica nesse pigmento. Inicialmente procurou os fabricantes de tinta que alegaram desinteresse por já contarem com várias tintas anticorrosivas de uso no mercado.

Por via indireta, passou a visitar empresas que, comprovadamente, tinham graves problemas de corrosão, como a indústria naval, fabricantes de equipamentos e as indústrias automobilísticas. Em todas as suas visitas constatou um absoluto desconhecimento dos mecanismos da corrosão o que dificultava a introdução das Tintas Ricas em Zinco e que a escolha do sistema de proteção se fazia por mera indicação do vendedor de tintas.

Em visita à Refinaria Duque de Caxias (Reduc) ficou sabendo que lá era ministrado um curso de corrosão, restrito aos funcionários da PETROBRAS, apresentado por um catedrático de Química Inorgânica da UFRJ – o Prof. Gentil.

Esses fatos levaram-lhe à conclusão de que havia um problema de cultura tecnológica. Ou seja, falta de conhecimentos relacionados com a corrosão e com a proteção anticorrosiva dos equipamentos e instalações, por ambas as partes: os fabricantes de tinta e os seus usuários. E agora, diante desse grave fato, o que fazer?

Então, para resolver o problema, Aldo Maestrelli reuniu-se com o empresário Edmo Padilha Gonçalves, então diretor da IBP, e começaram a discutir o assunto, encontrando uma saída. Buscar um meio de fazer uma divulgação séria, consistente, ampla e imparcial para conscientizar a comunidade técnica da importância do problema de corrosão e da escolha técnica de um sistema de proteção anticorrosiva, adequado a cada caso específico. Desse modo, criaria condições para a aceitação de novas alternativas para a proteção dos equipamentos e instalações, dentre essas, obviamente, poderia haver espaço para o uso do tão promissor pó de zinco.

O Maestrelli procurou o Prof. Gentil para levar-lhe a idéia de realizar um curso aberto, que, além de desenvolver os aspectos teóricos de corrosão, também deveria abordar os aspectos práticos dos tratamentos de combate e controle dos processos corrosivos.

Aproveitando a oportunidade, o Prof. Gentil encaminhou Maestrelli ao Prof. Sabetai Demajorovic, da PUC-Rio, especializado em

revestimentos orgânicos, e também ao Prof. Walter Arno Mannheimer, especialista em corrosão-sob-tensão e professor da COPPE/UFRJ.

Por outro lado, intermediado pelo Sr. Edmo, Aldo Maestrelli chegou ao Comandante Hugo Lima, da Marinha do Brasil, que já tinha experiência no tratamento de superfícies, revestimentos inorgânicos e até de proteção catódica.

A essa altura, a solução estava delineada e, com o estímulo e o entusiasmo do Sr. Edmo Padilha Gonçalves e Aldo Maestrelli, o Prof. Gentil convenceu-se de que seria muito bom preparar um curso aberto à comunidade técnica, em geral, para divulgar os conhecimentos de corrosão e de proteção anti-corrosiva, para a sociedade. Esta seria uma promissora forma de diminuir os custos da corrosão, que já sabia serem muito elevados, beneficiando o segmento industrial do País, com a diminuição dos custos de manutenção e o consequente aumento da segurança e da eficiência das instalações.

Maestrelli articulou então uma reunião do Prof. Gentil com os outros especialistas mencionados, com o objetivo de criar o planejado curso de corrosão, com a finalidade já definida durante os contatos mantidos anteriormente. Daí por diante o trabalho se iniciou com a estruturação do curso que recebeu logo o apoio dos outros professores, e com o preparo do material instrucional, até então praticamente inexistente na língua portuguesa.

A partir de então foram mãos à obra, acompanhada de perto pelo Maestrelli, estimulando, a toda hora, os mestres que, em pouco tempo, produziram um excelente trabalho. Mas o trabalho realizado pelo Prof. Gentil foi muito mais extenso, principalmente pela amplitude e

abrangência do tema, em seus mais variados aspectos.

Preparado o material, uma volumosa apostila, a Indústria Brasileira de Pigmentos, estimulada pelo Sr. Edmo e por Maestrelli, patrocinou a sua produção, apresentando um volume bem elaborado, encadernado e bonito, pronto para distribuir aos alunos do futuro curso que seria lançado no mercado, logo depois. Estava tudo pronto para a largada.

O curso foi então anunciado, para realização à noite, nas dependências da Escola de Química, da Praia Vermelha. Portanto, bem adequado à comunidade técnica, aquela que está dedicada aos seus afazeres durante todo o dia. O curso foi realizado por volta do mês de agosto de 1966 (não disponho da data certa) com uma platéia numerosa de cerca de 80 alunos, segundo Maestrelli. Não participei desse curso porque, quando soube, já era tarde. Mas sei que ele foi um autêntico sucesso.

O sucesso foi tão grande que, dentro de pouco tempo, um novo curso foi lançado. A esse fui um dos primeiros alunos a me inscrever. Ele realizou-se em dezembro do mesmo ano, no mesmo local: o auditório da Escola de Química. Eu estava

ansioso para participar do curso. No primeiro dia, fui um dos primeiros a chegar. O auditório ficou cheio, com mais de cem alunos. Obviamente, já sabia quem era o Prof. Gentil, mas nunca o tinha visto. Os outros me eram estranhos. Chegou a hora de começar a aula e subiu à cátedra o Prof. Paulo Emídio Barbosa, brilhante professor da Escola de Química, que eu já conhecia de outras oportunidades. Ele fez uma primorosa apresentação do curso, com um destaque todo especial para o Prof. Vicente Gentil, falando de sua competência, dedicação e entusiasmo pela matéria, e muito mais. Logo a seguir, passou-lhe a palavra. Imediatamente o Professor subiu àquele palco e foi ali que o vi pela primeira vez. Subiu os degraus com passos firmes, confiança em si próprio, segurança e muita humildade. Agradeceu as referências elogiosas feitas pelo Prof. Paulo Emídio e passou logo a expor a matéria. Nunca esqueci a clareza com que foi dando as explicações e mostrando a simplicidade dos princípios básicos da corrosão, deixando-me muito bem impressionado. E também a toda a platéia.

O primeiro curso aberto à comunidade técnica em geral foi um sucesso tão grande que logo surgiu a necessidade de se lançar uma nova edição

Da esquerda para a direita: Aldo Maestrelli, Aldo Dutra e General Iremar, redigindo a Ata de Fundação da ABRACO, no Hotel Gloria.



Ata da Reunião de Fundação da Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO)

Às dezessete horas e trinta minutos do dia dezessete de outubro do ano de mil novecentos e sessenta e oito, no Salão de Convenções do Hotel Gloria, na cidade do Rio de Janeiro, Estado da Guanabara, reuniram-se os abaixo as-

Primeira página da ata de fundação da ABRACO em 17 de outubro de 1968

Este segundo curso foi também uma maravilha, sendo justo destacar a imparcialidade com que ele foi conduzido, durante todas as suas etapas, do começo até o fim. Em nenhum momento, manifestou-se o mais leve toque de caráter comercial, mesmo tendo sido distribuído material instrucional com o apoio de uma empresa industrial, interessada no assunto. Seguiram-se as aulas do Prof. Walter Mannheimer sobre a corrosão-sob-tensão, um assunto que não era simples, mas foi abordado com muita clareza, facilitando o entendimento dos fenômenos. O mesmo aconteceu com o Comandante Hugo Lima e com o Prof. Sabetai.

Na platéia, sentado na cadeira em frente à minha, havia um aluno também visivelmente idealista, que era o aposentado General Iremar de Figueiredo Ferreira Pinto, um nordestino da Paraíba, de muita fibra, que não ocultava o seu entusiasmo. No último dia de aula, ele manifestou-se em voz alta no intervalo: “uma coisa tão boa como esta vai ficar assim, sem mais nada, logo mais?” Aí foi a minha vez. Tomei a palavra e propus que criássemos uma associação técnica, semelhante à National Association of Corrosion Engineers – a NACE, dos Estados Unidos, da qual já era associado. Assim poderíamos voltar a ter encontros, outros cursos e várias outras atividades associativas, dando continuidade a esse trabalho

tão bom realizado pelo Prof. Gentil e sua equipe. A idéia da ABRA-
CO estava então lançada em público.

A partir de então, eu, o General Iremar e o Maestrelli ficamos empenhados em criar a associação, discutindo a elaboração de um estatuto e também de buscar uma sede, para a qual o General Iremar contava, em último caso, com a Casa da Paraíba, que ficava no centro da cidade do Rio de Janeiro. Com isso chegamos ao ano de 1968, ocasião em que no Instituto Brasileiro de Petróleo – também de sigla IBP – lançava a realização do seu V Seminário que, pela segunda vez, abordaria o tema da corrosão. Nessa época aceitei coordenar a Comissão Organizadora, convidando o Prof. Gentil para integrá-la, o que aceitou de modo muito solícito, dando-nos uma prestimosa colaboração. Os outros membros da Comissão eram Albary Eckmann Peniche (Eng. de Inspeção da Refinaria de Cubatão), Aldo Maestrelli (já identificado acima) Carlos Oliveira (Serviço de Relações Públicas da PETROBRAS), Georg Wainberg (PETROBRAS), Guilherme Coelho Catramby (PETROBRAS), Iremar de Figueiredo F. Pinto (já referenciado antes), Maurício Latgé (PETROBRAS/Departamento Industrial), Ney Vieira Nunes (PETROBRAS/Região de Produção, da Bahia), Ruth de Oliveira Vianna (Diretoria de Material da Aeronáutica), Vasco Gomes Moreira (PETROBRAS/Departamento de Transportes) e Osvaldo Faria dos Santos – Secretário Executivo do IBP.

Foi durante este Seminário, realizado no auditório nobre do Hotel Glória, do Rio de Janeiro, que fundamos a Associação Brasileira de Corrosão – ABRACO. A foto da página 24 mostra o momento em que eu, juntamente com Maestrelli e o General Iremar, redigíamos a Ata de Fundação, numa sala do Hotel. Logo em seguida fizemos uma solenidade que formalizou a criação da ABRACO, no dia 17 de outubro de 1968, cuja Ata foi assinada por todos os presentes. Depois, ela foi disponibilizada para a assinatura de outras pessoas que compareceram ao Seminário, mas que não estavam presentes nesta solenidade, e que gostariam de assegurar a condição de associados fundadores, dentre eles o General Arthur Duarte Candal Fonseca, então Presidente da PETROBRAS, que prestigiou o evento com sua presença e com sua fala.



**A Associação Brasileira
de Corrosão foi criada
durante o V Seminário de
Combate à Corrosão
do Instituto Brasileiro
de Petróleo**

meiro, 17 de outubro de 1968.

Iremar de Figueiredo Ferreira Pinto
Aldo Maestrelli
Vasco Gomes Moreira

Nº

Os cursos do Prof. Gentil continuaram a se repetir e seu prestígio transpôs as fronteiras do Rio de Janeiro e chegou a São Paulo, Espírito Santo e Rio Grande do Sul

Passado o Seminário, conseguimos com o Dr. Plínio Cantanhede, Presidente do Instituto Brasileiro de Petróleo – IBP, a regalia de instalarmos a ABRACO na sua sede, no Edifício Avenida Central, no 10º andar, numa das salas do grupo 1035, onde permanecemos por cerca de dois anos. Depois disso, fomos abrigados pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT), graças à especial atenção do Dr. Paulo Pereira, então Diretor Geral daquele Instituto. De lá saímos para a nossa sede atual, iniciada na Sala 412 da Avenida Venezuela, no 27, onde hoje dispomos de várias salas próprias.

Na primeira reunião realizada, estruturamos a primeira Diretoria da ABRACO, assim constituída: Presidente – Vicente Gentil, Vice-Presidente – Aldo Cordeiro Dutra, Primeiro Secretário – Aldo Maestrelli, Segundo Secretário – Guilherme Coelho Catramby, Primeiro Tesoureiro – Fernando Servos da Cruz, Segundo Tesoureiro – Vasco Gomes Moreira. O General Iremar não quis aceitar cargo na gestão da Associação, preferindo ficar na condição de colaborador, como o foi até o fim de sua vida, a quem a ABRACO muito deve.

Os cursos do Prof. Gentil e sua equipe continuaram a repetir-se e, com o sucesso crescente, o seu prestígio transpôs as fronteiras do Rio de Janeiro e chegou a São Paulo, ao Espírito Santo e ao Rio Grande do Sul. Um incidente bem ilustrativo daquele problema cultural, já mencionado, ocorreu numa Federação das Indústrias onde Maestrelli foi propor a realização de um curso de corrosão. A autoridade que o atendeu disse com franqueza que não seria necessário, pois seu pessoal técnico não teria necessidade disso. Para exemplificar sua assertiva chamou o seu assessor técnico e perguntou-lhe se estava familiarizado com a corrosão e as técnicas de sua proteção. Ele respondeu humildemente que não conhecia o assunto, o que não foi estranho, em vista da

pouca divulgação do tema, no Brasil, naquela época. Obviamente o curso foi imediatamente autorizado, e realizado com toda a brevidade, tendo sido também um autêntico sucesso. E o bom é que a Federação, que não precisava dos recursos gerados pelo curso, destinou-os integralmente aos trabalhos de implantação da ABRACO.

Depois de todos os sucessos, e cada vez mais entusiasmados com esses resultados, tanto Maestrelli como o Sr. Edmo passaram para uma nova fase, incentivando o Prof. Gentil a transformar sua apostila no primeiro livro brasileiro sobre a corrosão. Esse livro chega agora à sua 5ª Edição como o último legado do grande Professor Vicente Gentil.

Finalmente, tenho a satisfação de deixar consignado aqui o meu agradecimento aos amigos Aldo Maestrelli, Alceu Pinheiro Fortes (que, na época, serviu no CENAP/PETROBRAS por cerca de 10 anos), Professor Walter Arno Mannheimer e Professor Candido Ribeiro Toledo, cuja contribuição, relacionada principalmente com os aspectos históricos, foi absolutamente imprescindível no preparo deste trabalho.

BLASTING

PINTURA INDUSTRIAL LTDA

Empresa referência em jateamento, hidrojetamento e pintura industrial, com atuação nacional no mercado onshore e offshore.

Certificada nas normas ISO 9001 e OHSAS 18001, busca certificação nas normas ISO 14001 e SA8000 para conclusão do seu Sistema de Gestão Integrada.

Qualidade - Profissionais motivados e capacitados - Responsabilidade social e ambiental

Rodovia Amaral Peixoto 4885, km 183-5 - São José do Barreto - Macaé / RJ - CEP 27971-130
Fone: (22) 2759 5824 - blasting@blastingpintura.com.br

Rua Marechal Eduardo Sócrates, 80 - Centro - Caçapava / SP - CEP 12281-430
Fone: (12) 3652 1186



INSTALAÇÃO AUTOMÁTICA DE PINTURA CATÓDICA (KTL/DKTL)

SISTEMAS DE FILTRAÇÃO, ULTRAFILTRAÇÃO, REFRIGERAÇÃO, ESTOCAGEM E LIMPEZA DE MEMBRANAS



ELEVADOR DE CARGA/DESCARGA, RESFRIADOR DE PEÇAS PINTADAS E ESTUFA DE CURA

ESTUFA DE CURA MODULAR COM 4 ESTÁGIOS DE TEMPERATURA, TAMPAS DESLIZANTES, TRANSPORTADOR INTERNO E CORTINA DE AR



 **ELMACTRON**
Elétrica e Eletrônica Indústria e Comércio Ltda.

Rua Prof. João Carneiro Salem, 475
CEP 07243-580 – Bonsucesso – Guarulhos – SP
TEL.: (11) 6480-3113 – FAX: (11) 6480-3169
E-mail: elmactron@terra.com.br

Noções Básicas sobre Processo de Anodização do Alumínio e suas Ligas - Parte 8

7ª Etapa – Coloração Eletrolítica da Camada de Anodização



Por Adeval
Antônio
Meneghesso

Colaborador:
João Inácio
Graccioli
(Surface
Finishing - CBA)

Esta parte do artigo irá tratar de processos inovadores, detentores das atualizações tecnológicas mais recentes em eletrocoloração da camada de anodização, utilizando íons metálicos de Sn para esse fim.

Cores, inovações, Multicolor

Recentemente, uma nova tecnologia de coloração para camadas de anodização, abrangendo todo o espectro de cores, foi apresentada ao mercado mundial do alumínio. Esta nova tecnologia atende à coloração da camada anódica nas tonalidades das cores Aço Inox, Cinza, Azul, Verde, Amarela e Púrpura.

A nova tecnologia é composta pelas etapas descritas a seguir:

1. Anodização convencional, (camada anódica), produzida em conformidade com as normas internacionais e nacionais para arquitetura e construção civil, que estabelecem as condições de uso e resistência para o setor.
2. Modificação da Camada de Anodização realizada em uma solução fracamente ácida contendo um aditivo que atua como um protetor efetivo da camada anódica de óxido. O tratamento é realizado através de um processo eletrolítico pelo uso de uma corrente alternada em forma de onda especial gerada por um Alimentador – Transformador. Todo o pro-

cesso é automático e computadorizado, com capacidade para controlar uma corrente alternada de baixa voltagem atuando em uma frequência com forma de onda especial para realizar a modificação nos poros da camada de anodização.

3. Coloração da camada de anodização em uma solução convencional de eletrocoloração baseada em sais de estanho.
4. Selagem dos poros da camada de anodização por métodos convencionais conhecidos e em uso normal, como hidratação ou impregnação.

As cores obtidas em tons pastel de cinza, azul, verde e amarelo, têm ótima resistência ao desbotamento e a sua performance à exposição à intempéries em ambientes externos é similar aos tratamentos convencionais de eletrocoloração.

Teste na câmara de Kesternich em conformidade com a norma DIN 50 018 não apresentou indícios de mudança de aspecto. No entanto, o teste de exposição simulada (artificial weathering), em conformidade com a norma DIN 53 384, apresentou o seguinte resultado após 2.400 horas: **não houve alteração da cor original.**

Os resultados acima mencionados são lógicos porque o tratamento é similar ao processo de eletrocoloração por eletrodeposição de sais de estanho depositados nos poros da

camada de anodização.

Diferentes tonalidades de cores são obtidas por orientações diferenciadas assumidas pelas partículas. Esse efeito é provocado pela alteração da camada barreira quando a mesma é submetida ao estágio de modificação.

O teste de resistência à abrasão pelo método de Taber confirma a qualidade da camada de óxido, que não sofre alterações físico-químicas pela imersão em uma solução ácida no banho de modificação da camada.

PARÂMETROS OPERACIONAIS

Estágio 1: Processo de anodização

Ácido Sulfúrico	160 - 220 g/l
Alumínio (dissolvido)	8 - 12 g/l
Temperatura	8 - 21°C
Densidade de Corrente	1,2 - 1,8 A/dm ²
Camada Anódica	> 10 microns

Estágio 2: Modificação da camada barreira

Ácido Sulfúrico	30 - 50 g/l
Aditivo	40 g/l
Temperatura	19 - 21°C
Densidade de Corrente	max 0,5 A/dm ²
Tempo de Tratamento	> 10 microns

Estágio 3: Processo de coloração

Ácido Sulfúrico	18 - 22 g/l
Sulfato de Estanho	8 - 18 g/l
Aditivo	20 g/l
Temperatura	15 - 25°C

É possível utilizar um único Alimentador – Transformador para operar no estágio 2 e no estágio 3, desde que

intersleek® 900

Tinta à base de fluoropolímero de desprendimento de incrustações



Quer aumentar seus lucros

... e ao mesmo tempo reduzir emissões de poluentes?

6%

de economia em
combustível e emissão
de poluentes*

Intersleek®900 é um novo revestimento, com tecnologia patenteada à base de fluoropolímero, de desprendimento de incrustações para embarcações acima de 10 nós.

Excepcionalmente suave, com excelentes propriedades de desprendimento de incrustações e boa resistência à danos mecânicos, Intersleek®900 pode aumentar seus lucros através de redução em 6% do seu consumo anual de combustível e ao mesmo tempo reduzir emissões de poluentes no meio ambiente.

Para mais informações, visite:

[www.international-marine.com/
intersleek900](http://www.international-marine.com/intersleek900)

* Dependendo da aplicação e das condições de serviço.

✗, International e todos os produtos mencionados são marcas registradas ou licenciadas da Akzo Nobel (c) Akzo Nobel, 2007



não seja simultaneamente.

Essa nova tecnologia para ser implantada deve respeitar alguns parâmetros de processo inspecionados preliminarmente, como:

1. Condições operacionais do processo de anodização: temperatura, densidade de corrente aplicada, espessura da camada de anódica.
2. Condições operacionais do processo de eletrocoloração: concentração de ácido sulfúrico, concentração de sulfato de estanho, tipo e concentração do aditivo de eletrocoloração, tipo de Alimentador – Transformador utilizado para a coloração.

Efetuada esta análise, o tanque de tratamento pode ser preparado. Este tanque será uma cópia do tanque de eletrocoloração baseado em sulfato de estanho com eletrodos em Aço Inox AISI 316 L e lavagem relativa a esta etapa.

Torna-se necessário padronizar os procedimentos e parâmetros de processo da anodização e da eletrocoloração, evitando-se variações e oscilações acentuadas nos intervalos de trabalho predeterminados.

Alimentador, transformador, Tecnicolour

Todo o processo de modificação da camada que viabiliza a nova tecnologia para a obtenção do sistema de eletrocoloração, denominado Multicolor, é executado por um equipamento elétrico, Alimentador – Transformador, dotado de uma tecnologia complexa que permite o seu funcionamento em corrente contínua, corrente alternada convencional, corrente alternada com frequência variável e combinação da corrente contínua e corrente alternada com frequência variável.

Todo procedimento acima descrito é comandado e gerenciado por um sistema computadorizado que pode memorizar e executar 100 programas de cores diferentes, podendo ser conectado a um computador central que fará o gerenciamento das demais variáveis do processo, como por exemplo, a voltagem aplicada e o tempo de processo.

Esse equipamento pode produzir:

- Camadas de anódicas em corrente contínua ou em corrente alternada,
- Eletrocoloração em banhos à

base de sulfato de estanho, obtendo a cor preta com tempos abaixo de 10 minutos em soluções com baixa concentração de sulfato de estanho;

- Novas cores como “aço inox” em soluções à base de sulfato de estanho ou à base de sais de níquel;
- Eletrocoloração do alumínio de soluções baseadas em sais de níquel, obtendo a cor preta intensa em tempos menores de 10 minutos;
- Eletrocoloração do alumínio obtida de vários tipos de sais como cobalto, cobre, selênio, prata ou mistura desses sais, com tempos de coloração em tons escuros reduzidos em cerca de 30% quando relacionados aos tempos de equipamentos convencionais. •

Eng. Adeval Antônio Meneghesso

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

RETIFICADOR

PARA PROTEÇÃO CATÓDICA



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



adelco
sistemas de energia

www.adelco.com.br
vendas@adelco.com.br
55 11 4100 7500

International Paint: parceria em treinamentos

Desde janeiro de 2007, a International Paint vem ministrando treinamentos sobre Pintura Marítima e Manutenção à Bordo para os funcionários da TRANSPETRO. Para tanto, a empresa se vale de seu moderno Centro de Treinamento, com auditório, onde é desenvolvida a parte teórica, e salas equipadas com máquinas e instrumentos utilizados na pintura (como, por exemplo, cabine de jato, airless spray e hidrojato) para as aulas práticas.

O curso possui carga horária de 16 horas, para público preferencial de IMT, CTR, MNC, MOC e é realizado no Centro de Treinamento da fábrica da International, em São Gonçalo, na região metropolitana do Rio de Janeiro.

O programa conta com uma parte teórica e, posteriormente, com uma parte prática, na qual os profissionais podem praticar os conhecimentos teóricos adquiridos, através de equipamentos e ferramentas utilizadas na pintura, desde a preparação correta da superfície até a aplicação da tinta.

Durante o treinamento também são abordados o manuseio seguro das tintas, a conscientização do uso de produtos de alto valor agregado e a evolução dos produtos que cada vez são menos agressivos ao ser humano e ao meio ambiente. Além disso, são apresentadas situações que reforçam a significativa redução de custo operacional e de consumo de material para o cliente.



Além da TRANSPETRO, a International fechou uma parceria de treinamento e capacitação na área de pintura com o Estaleiro Atlântico Sul. Neste caso, as aulas serão ministradas no Centro de Treinamento do estaleiro, em Recife (PE). Em

março, a gerente de marketing Rosiléia Mantovani realizou um curso intensivo sobre Pintura Marítima para a primeira turma de profissionais, com carga horária de 32 horas distribuídas em quatro dias. O conteúdo abrangeu teorias de corrosão, preparação de superfície, tipos e aplicação de tintas, saúde e segurança no manuseio de tintas, testes de campo (medição de espessura, salinidade etc.) dentre outros assuntos específicos para se obter o sucesso em uma pintura marítima.

Segundo Rosiléia, há uma programação predefinida até o final de 2008 de treinamentos, de acordo com as necessidades dos clientes, e informa ao mercado que a International Paint está aberta a novas parcerias para levar essa experiência a outros usuários.

PROMAR obtém certificação ISO 9001

A Promar Tratamento Anticorrosivo está comemorando a conquista da certificação ISO 9001. Criada em maio de 1986, a empresa reúne profissionais que lhe conferem grande experiência na área de anticorrosão e pintura industrial.

Esta certificação consolida a qualidade do trabalho,

fruto de uma sólida infraestrutura de um corpo comercial e técnico qualificado, inspetores nível I PETROBRAS. A empresa presta serviços para os segmentos de saneamento básico, siderurgia, petrolíferas, mineradoras, construção civil e naval, indústria química e outros setores que utilizam pintura industrial.



Venda de tintas de manutenção e proteção em alta

As vendas de tintas de manutenção industrial, usadas para evitar corrosão e garantir a integridade de equipamentos e estruturas, estão em forte crescimento. O bom desempenho das vendas em 2007, com crescimento superior a 10% em relação ao ano anterior, pode ser atribuído a fatores como a forte expansão do segmento sucroalcooleiro, os significativos investimentos na exploração, produção e transporte via dutos de petróleo e gás, o incentivo a obras de infra-estrutura e energia, o fortalecimento da atividade industrial em geral. As tintas

marítimas também contribuirão para esse crescimento, em função dos investimentos em plataformas de extração de petróleo e gás, da renovação da frota de petroleiros e da retomada da indústria naval.

“A demanda por tintas de manutenção continuará aumentando nos próximos anos, em função de projetos ligados ao PAC – Programa de Aceleração do Crescimento e do próprio desempenho positivo da economia brasileira. Há ainda um bom potencial para a exportação desse tipo de tinta. Para este ano e os próximos, a previsão é de crescimento de dois dígitos

nas vendas, ficando entre e 10% e 20%”, afirma Dilson Ferreira, presidente-executivo da ABRAFATI – Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas.

Atualmente, as tintas de manutenção são um dos segmentos com melhor desempenho na indústria de tintas, que, de maneira geral, teve um ano positivo em 2007 e prevê a continuidade dos bons resultados em 2008. No ano passado, o faturamento total da indústria de tintas no Brasil alcançou US\$ 2,442 bilhões, com vendas de 1,045 bilhão de litros.

FLAKEGLASS®

Revestimento com flocos de vidro que proporciona proteção superior contra a corrosão.



FLAKEGLASS® com sua superior eficiência é recomendável nas mais diversas necessidades.

- Tanques de Petróleo;
- Tubulações de Gás;
- Indústrias Petroquímicas;
- Estruturas Off-Shore;
- Tanques de Lastro em Navios;
- Indústrias de Papel e Celulose;
- Reservatórios de Água.

Para mais informações, entre em contato conosco.

Resinar Materiais Compostos

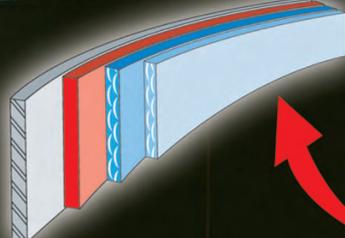
Matriz SP: (11) 4076-2077

Filial Nordeste: (71) 3621-2511

Filial Sul: (47) 3472-2331

resinar@resinar.com.br - www.resinar.com.br

Atende norma
Petrobras N-1201
Revestimento
Tipo III



SUBSTRATO	PRIMER	REVESTIMENTO	ACABAMENTO
Jateamento abrasivo.	Uma demão de tinta fundo.	Com flocos de vidro.	FLAKEGLASS série 500.

ABRACO organiza evento em Vitória

A ABRACO realizou, pela primeira vez, em Vitória/ES, o curso de Qualificação de Inspetor de Pintura Industrial Nível 1 que ocorreu no período de 18 a 29 de fevereiro de 2008.

O curso contou com 31 alunos. Participaram os instrutores Laerce de Paula Nunes e Jeferson Silva, membros da diretoria da associação, além de Eduardo de Andrade e Segehal Matsumoto. O evento foi organizado pelo setor de Cursos da ABRACO e coordenado por Alessandra Nunes.



Qualificação de Inspetor de Pintura Industrial Nível 1 do PROMINP

Nos dias 18 e 19 de março deste ano foi aplicada com grande sucesso na ABRACO a complementação dos exames de qualificação da primeira turma de Inspetores de Pintura Industrial de Nível 1 do PROMINP – Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás. A avaliação foi feita pelo SEQUI/PETROBRAS que trouxe para a cidade do Rio de Janeiro toda a estrutura necessária para a qualificação, tais como provas escritas, equipamentos e corpos de prova. Os examinadores responsáveis foram os engenheiros Paulo Sérgio de Castro Santos e Francisco Otávio Pereira da Silva.

No mesmo período, também nas instalações da ABRACO no Rio de Janeiro, o SEQUI reali-

zou a primeira etapa dos exames de Qualificação de Inspetor de Pintura Industrial – Nível 1 constituída de uma prova teórica e pelo estudo de casos.

As referidas provas foram aplicadas pelo SEQUI/PETROBRAS, que já realiza esses exames de qualificação em suas instalações em São José dos Campos/SP, desde 1987. Os examinadores foram os engenheiros Gilberto Oliveira da Silva e Francisco Otávio Pereira da Silva.



ABRACO e IPT organizam evento

A ABRACO, em parceria com o IPT, realizou em São Paulo/SP, de 7 a 19 de abril, mais um curso de Inspetor de Pintura Industrial Nível 1, com 24 participantes. As atividades proporcionam conhecimentos teóricos e práticos para desempenhar a função. Além disso, possibilita a qualifica-

ção junto à PETROBRAS, de acordo com os requisitos da Norma 2004-B, habilitando-os a zelar pelas ações de prevenção e detecção de defeitos de pintura industrial, como prescrito nas atividades exercidas pelo Inspetor de Pintura Industrial contidas na referida Norma.

Workshop comemorativo

A ABRACO fará realizar em sua sede, no Rio de Janeiro/RJ, nos dias 16 e 17 de outubro, um Workshop comemorativo aos 40 anos da associação que terá como tema central.

Workshop: "40 Anos a Serviço do Combate e Controle da Corrosão no Brasil"

Data: 16 e 17 de outubro de 2008

Local: Cidade do Rio de Janeiro

Conteúdo: Conferência de Abertura, Palestras e Mesas-redondas

Maiores detalhes, informações e inscrições, acesse o site: www.abraco.org.br



Fosfatização de Metais *Ferrosos*

Parte 12 – A influência dos íons ferrosos e outros compostos

O efeito dos íons ferrosos e de outros cátions, além de compostos orgânicos como inibidores ou surfactantes são citados, discutidos e exemplificados

ALÉM DA ACIDEZ, DOS FOSFATOS diácidos e dos aceleradores, outros compostos podem estar presentes nos banhos de fosfatização, seja por adição proposital, seja como contaminantes. A seguir, serão apresentados os produtos mais significativos.

Íons ferrosos nos banhos de fosfatização

A concentração de íons ferrosos no banho de fosfatização à base de fosfato de zinco ou à base de fosfato de manganês é um parâmetro muito importante. Concentrações moderadas de íons ferrosos são necessárias para a adequada formação da camada de fosfato¹.

No caso de banhos à base de fosfato de zinco, quando a concentração de íons ferrosos é muito baixa, a camada será rica em hopeíta: $Zn^3(PO_4) \cdot 4H_2O$. Esta camada é pouco resistente a meios alcalinos e apresenta desempenho insatisfatório quando utilizado como base de pintura.

À medida que a concentração de íons ferrosos no banho aumenta, a camada fosfatizada torna-se rica, também, em fosfofilita, $FeZn_2(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$. Assim, quando a concentração de íons ferrosos é adequada, a

camada fosfatizada será formada por hopeíta e fosfofilita. Este tipo de camada é o desejado. Além disso, a presença de pequenas quantidades de íons de ferro na camada diminui a porosidade e aumenta a resistência à corrosão (FREEMAN, 1988, p. 20).

Quando o teor de íons ferrosos eleva-se muito, o efeito benéfico da presença destes é revertido: a camada fosfatizada vai ficando cada vez mais rica

inadequadas para uso (FREEMAN, 1988, p.120).

SAISON (apud RAUSCH, 1990, p.96) estudou a influência da relação entre os íons ferrosos e íons de zinco na composição das camadas fosfatizadas. Este pesquisador utilizou banhos não-acelerados operando a 95°C. Os seus resultados estão transcritos na Tabela 1. Pode-se verificar que, com o aumento excessivo de íons de ferro, a formação da hopeíta é totalmente



Por Zebbour Panossian



Por Célia A. L. dos Santos

TABELA 1

Influência da concentração relativa de íons ferrosos e de íons de zinco no banho, na composição das camadas fosfatizadas obtidas a partir de banhos não-acelerados de fosfato de zinco, a 95°C (SAISON apud RAUSCH, 1990, p.96)

Razão molar Fe^{2+}/Zn^{2+}	0	0,19	0,68	2,1 g
Hopeíta na camada	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Fosfofilita na camada	Presente em pouquíssima quantidade	Presente	Presente	Presente

em ferro até ser constituída quase que exclusivamente de fosfofilita. Como conseqüência têm-se:

- a formação de camadas fosfatizadas não-uniformes e não-microcristalinas (BIBIKOFF, 1985);
- a alteração nas características do banho tornando o controle mais difícil (FREEMAN, 1988, p.22);
- a inibição da formação da camada fosfatizada (METALS HANDBOOK, 1987, p.435).

Quando o teor de ferro na camada atinge 30% a 40%, as camadas fosfatizadas tornam-se

inibida. Um fato que poderia explicar isto é a tendência do aumento do pH do banho com o aumento de íons ferrosos (BIESTEK & WEBER, 1974, p.135). Em banhos não-acelerados, a concentração dos íons ferrosos aumenta gradativamente, aumenta também o pH o que causa a precipitação do fosfato de zinco na forma de lama. Assim, enquanto o teor de íons ferrosos aumenta o de íons de zinco diminui.

O aumento incontrolado de íons ferrosos no banho determina, além da formação preferencial da fosfofilita, a de um outro fosfato de ferro: a

1. Para os banhos à base de fosfato ferroso obviamente não há preocupação em se adicionar íons ferrosos. Os banhos à base de metais alcalinos ou amônio também não necessitam da presença de íons ferrosos para seu bom funcionamento.

Fehurealita, de fórmula molecular $\text{Fe}_5\text{H}_2(\text{PO}_4)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (Rausch, 1990, p.95). Este composto reduz a estabilidade da camada fosfatizada em exposições atmosféricas.

No caso de fosfatização pesada (camadas destinadas à proteção contra corrosão após oleado) uma quantidade muita baixa de ferro determina a obtenção de camadas com cristais grandes e esparsas e com baixa aderência. Por outro lado, um excesso de íons ferrosos causa a obtenção de camadas pulverulentas. Para ambos os casos, o desempenho será insatisfatório.

Pelas razões citadas, é possível perceber a importância da presença de aceleradores do tipo oxidante que, conforme já foi discutido, são capazes de oxidar íons ferrosos a férricos. Em alguns tipos de banhos, é possível o uso de substâncias seqüestrantes capazes de complexar os íons ferrosos.

Quando se inicia a fosfatização do aço, o ataque do metal vai gradativamente formando os íons ferrosos que por oxidação passam para férricos. Neste sentido, ao se estudar um banho de fosfatização que está adequadamente funcionando, ver-se-á que o banho contém uma certa quantidade de íons ferrosos e de íons férricos, estes últimos presentes principalmente na lama. Já um banho de fosfatização novo não contém os íons ferrosos e nem os íons férricos. Assim, inicialmente haverá uma forte tendência para o enriquecimento do banho com estes íons: uma boa parte dos íons ferrosos produzidos vai para o banho e não para a formação das camadas fosfatizadas. Estas camadas são ricas em hopeíta e apresentam uma coloração acinzentada (FREEMAN, 1988, p.12). À medida que o banho vai ficando rico

em íons de ferro, as reações de formação das camadas fosfatizadas vão prevalecendo e o banho começa a operar dentro dos padrões requeridos, produzindo camadas com hopeíta e fosfolita, mais escuras (FREEMAN, 1988, p.12). Por esta razão, costuma-se condicionar (envelhecer) um banho novo colocando-se palhas de aço. A grande maioria dos banhos proprietários à base de fosfato de zinco e aplicados por imersão requerem de 0,3g/l a 0,4g/l de palha de aço (SCISLOWSKI, 1990). Uma outra alternativa é aumento da carga ou a fosfatização de sucatas no início de operação dos banhos. Pode-se ainda adicionar ao banho novo uma pequena quantidade do banho velho (cerca de 2% - SCISLOWSKI, 1988). Há, ainda, outra maneira de aumentar o teor de íons ferrosos: é a adição de sulfato ferroso aos banhos. Para banhos à base de fosfato de zinco, a literatura recomenda a adição de 0,45 g/l de sulfato ferroso e de 0,18 g/l para os banhos à base de fosfato de manganês (METALS HANDBOOK, 1987, p.444).

Normalmente, o condicionamento de um banho novo deve ser feito logo após a adição do concentrado (xarope), antes do acerto da acidez livre e antes da adição do nitrito (caso o banho seja acelerado com nitrato/nitrito). Após a adição da quantidade requerida de ferro, deve-se esperar algumas horas (por exemplo 4 horas) e em seguida acertar o banho. Nesta etapa, a quantidade de nitrito requerida normalmente é o dobro da recomendada: por exemplo, se o fornecedor recomendar 0,2 g/l (0,02%) de nitrito, deverá ser adicionado 0,4 g/l (0,04%). Isto porque como se adicionou o ferro, ter-se-á uma concentração excessiva de íons ferrosos e o nitrito será consumido para oxidar

parte destes íons.

Uma vez adicionados íons ferrosos a um banho novo, espera-se que, dentro das condições operacionais normais, o teor de íons ferrosos mantenha-se constante. Porém, na prática, muitas vezes ocorre aumento excessivo destes íons o que também é prejudicial. Este aumento pode ocorrer devido (SCISLOWSKI, 1988):

- ao controle inadequado do acelerador utilizado;
- à temperatura abaixo da faixa especificada pelo fornecedor do processo. Nestas condições, a velocidade de formação da camada fosfatizada diminui e a superfície do substrato fica mais tempo exposta ao efeito decapante do banho;
- à relação elevada de área fosfatizada/volume do banho. Pode-se tomar, como regra geral o seguinte:
 - 120 g do item a ser fosfatizado por litro de banho ou;
 - 25 cm² de área do item a ser fosfatizado por litro de banho.

Os banhos acelerados com nitratos operando a altas temperaturas funcionam com altos teores de íons ferrosos em solução, sendo conhecidos como banhos “lado ferro” e trabalham sem a formação de lama. Os banhos acelerados com nitratos operando a temperaturas moderadas funcionam com teores moderados de íons ferrosos em solução, sendo conhecidos como banhos “lado ferro e nitrito” e trabalham com quantidade reduzida de lama. Nestes dois tipos de banhos, o teor de ferro deve ser controlado. Normalmente, este teor já é especificado pelo fornecedor do banho.

A título de ilustração estão apresentados a seguir alguns

banhos com os limites de íons de ferro (FREEMAN, 1988, p. 209- 211):

- banho lado ferro, à base de fosfato de zinco acelerado com nitrato, com acidez total mantida entre 38 ml e 42 ml, operando a temperatura entre 80°C e 90°C (para resistência à corrosão): o teor de íons ferrosos deve ser mantido entre 2 g/l e 4 g/l (0,2% a 0,4%);
- banho lado ferro, à base de fosfato de manganês acelerado com nitrato, com acidez total mantida entre 28 ml e 32 ml, operando entre 96°C e 99°C (para resistência ao desgaste): o teor de íons ferrosos deve ser mantido entre 2 g/l e 4 g/l (0,2% e 0,4%);
- banho lado ferro e nitrito, à base de fosfato de zinco acelerado com nitrato, com acidez total mantida entre 20 ml e 24 ml, operando entre 65°C e 75°C (para trefilação de fios e extrusão de tubos): o teor máximo de íons ferrosos deve ser mantido abaixo de 2 g/l (0,2%);
- banho lado ferro e nitrito, à base de fosfato de zinco acelerado com nitrato, com acidez total mantida entre 40 ml e 50 ml, operando entre 40°C e 50°C (para trefilação de fios e extrusão de tubos): o teor máximo de íons ferrosos deve ser mantido abaixo de 1,3 g/l (0,13%).

Os dois primeiros banhos trabalham praticamente sem lama. Os dois últimos banhos trabalham com lama, porém, com volume reduzido.

Íons de cálcio

Os íons de cálcio têm um efeito pronunciado no tamanho e na forma dos cristais de fosfato

(KUEHNER, 1985) determinando uma diminuição significativa do tamanho dos cristais de fosfato (de 25 m para 4 m - NARAYANAN, 1996), sendo, por esta razão, muitas vezes chamados de refinadores de grão.

A adição de íons de cálcio aos banhos de fosfatização a base de fosfato de zinco (conhecido como fosfato de zinco modificado com cálcio) determina uma modificação significativa nas características da camada fosfatizada (NARAYANAN, 1996):

- a estrutura fosfofilita/hopeíta transforma-se em schlozita/hopeíta. A schlozita é o fosfato duplo de cálcio e zinco, $Zn_2Ca(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$. A quantidade deste fosfato na camada dependerá da quantidade de íons de cálcio presentes no banho;
- aumenta a resistência à corrosão;
- a camada fosfatizada torna-se mais compacta.

Segundo LAINER e KUDRYAVTSEV (1966, p.204), o efeito benéfico do cálcio é conseguido com adições de até 1,6 g/l de óxido de cálcio. Concentrações superiores determinam a formação de uma camada esbranquiçada como conseqüência da adsorção de hidróxido de cálcio. A temperatura de operação dos banhos modificados com cálcio deve ser mantida superior a 60°C, preferencialmente entre 72°C e 82°C (WOODS & SPRING, 1979). Além disso, estes banhos têm a desvantagem de formar muita lama (METAL FINISHING, 1998, p.95).

Um outro fato, que merece ser mencionado, é a influência do pré-tratamento na estrutura das camadas fosfatizadas obtidas com banhos à base de fosfato de zinco e à base de fosfato de zinco modificado: a granulização e a espessura das camadas

fosfatizadas obtidas a partir de banhos à base de fosfato de zinco é altamente influenciada pelo tipo de pré-tratamento utilizado. Por exemplo, quando se utilizam desengraxantes alcalinos fortes e decapagem ácida, a camada obtida será de granulização grosseira, camada esta inadequada para servir como base de pintura. Uma das maneiras de contornar este problema é utilizar banhos modificados com cálcio. Com isto, obtém-se uma camada fosfatizada contendo fosfato duplo de cálcio e zinco, que refina a camada independente do tipo de pré-tratamento utilizado (FREEMAN, 1988, p.53-54).

Íons de manganês e níquel - banho tricátion

Os banhos à base de fosfato de zinco podem ser modificados com a adição simultânea de sais de manganês e de níquel. São os banhos de fosfato de zinco modificados com manganês e níquel. A adição destes dois íons metálicos determina um refinamento de grão e melhora de maneira significativa a resistência à corrosão das camadas fosfatizadas. No caso de fosfatizar aço zincado, obtém-se uma hopeíta modificada que apresenta propriedades equivalentes às camadas de fosfofilita no que se refere à resistência à degradação química e térmica. Banhos deste tipo, especialmente desenvolvidos e conhecidos como banhos tricátion, podem ser utilizados para fosfatizar alumínio, aço e aço zincado (NARAYANAN, 1996).

Refinadores de grão

O refinamento de grão pode ser conseguido através de (WOODS & SPRING, 1979; RAUSCH, 1990, p.21):

- adição de substâncias no próprio no banho de fosfatização, como: íons de cálcio

cio, polifosfatos, compostos orgânicos poliidrôxidos e glicerifosfatos, ácidos orgânicos como o ácido tartárico, o cítrico ou glicerofosfônico;

- uso de ativação no pré-tratamento.

Os íons de cálcio são largamente utilizados. No entanto, os compostos orgânicos são ainda pouco comuns, devido às seguintes razões:

- os compostos orgânicos formam complexos com os íons metálicos. Assim sendo, a adição em excesso poderá inibir totalmente a formação da camada fosfatizada. Isto traz sérios problemas de controle do processo. Cabe lembrar que, quando o banho é à base de fosfato de metais alcalinos ou de amônio, não há formação destes complexos e portanto isto não representa restrição;
- os compostos orgânicos reduzem o tamanho de grão, porém, não aumentam o número de núcleos ativos para a formação de novos cristais de fosfato. Conseqüentemente, as camadas fosfatizadas obtidas a partir de banhos contendo refinadores orgânicos são mais abertas (WOODS & SPRING, 1979).

Detergentes, surfactantes ou agentes tensoativos

Detergentes são tradicionalmente adicionados aos banhos de fosfatização à base de fosfato de metais alcalinos, como agentes que promovem a limpeza da superfície metálica, permitindo que o banho molhe regiões cobertas com óleos que não foram removidos pelo pré-tratamento. Dependendo do tipo de detergente, até pode-se dispensar o estágio anterior de desengraxamento. Surfactantes

aniônicos ou não-aniônicos são utilizados em banhos aplicados por imersão. Quando o banho é aplicado por aspersão, surfactantes não-aniônicos com baixa capacidade de formar espuma são utilizados. A concentração destes surfactantes pode variar de 0,1 g/l a 1,0 g/l (RAUSCH, 1990, p.126). Detergentes sintéticos podem ser adicionados com o objetivo de manter a lama floculenta e assim facilitar a sua remoção do banho (SCIS-LOWSKI, 1990).

No entanto, a adição de detergentes nos banhos de fosfatização à base de fosfato de zinco não é muito comum. NARAYANAN & SUBBAIYAN (1991), estudando a influência de detergentes do tipo aminas (dodecil, tetradecil, hexadecil e octadecil aminas) em banhos de fosfato de zinco acelerados com nitrito de sódio, verificaram que:

- durante a formação da camada fosfatizada, as aminas adsorvem-se nas áreas catódicas, dificultando a reação de redução de hidrogênio, diminuindo indiretamente a velocidade de dissolução do metal. Como conseqüência, tem-se diminuição da velocidade de crescimento da camada;
- na presença destes detergentes, a camada formada é menos porosa e mais uniforme apresentando grãos mais refinados;
- as aminas formam sobre a superfície metálica um filme hidrófobo. Isto determina diminuição da adsorção de água e portanto aumenta o seu desempenho no que diz respeito à resistência à corrosão;
- como os detergentes têm ação de limpar a superfície metálica e ainda aumentar a resistência à corrosão, é

possível diminuir duas etapas do processo de fosfatização: a de desengraxamento e a de imersão em solução de ácido crômico.

Muitos banhos proprietários à base de fosfato de zinco contêm agentes tensoativos que têm a função de tornar a lama floculenta, o que facilita a sua remoção. Banhos isentos deste tipo de produtos produzem lama dura de difícil remoção (WOODS & SPRING, 1979).

NAIR & SUBBAIYAN (1993) conduziram um estudo com banhos à base de fosfato de zinco modificado com cálcio, acelerado com nitrito de sódio e operando à temperatura ambiente, com o objetivo de verificar a ação dos tensoativos à base de dodecil xantanatos. O objetivo destes autores era o de aumentar a resistência à corrosão das camadas fosfatizadas como conseqüência da incorporação destes tensoativos na camada fosfatizada. Estes autores acreditavam que esta incorporação tornava a camada hidrófoba. De fato, eles constataram que havia incorporação de tensoativo e a camada fosfatizada apresentava desempenho superior após pintura.

Agentes seqüestrantes ou complexantes

Em muitos banhos de fosfatização podem estar presentes agentes seqüestrantes como contaminação, provenientes do arraste de soluções utilizadas no pré-tratamento ou da própria água utilizada (no caso dela ser dura e por esta razão ter sido submetida a um tratamento químico com seqüestrantes). Se presentes, os seqüestrantes podem diminuir a velocidade de formação da camada fosfatizada pois complexam os íons ferrosos ou outros íons metálicos presentes no banho.

Os seqüestrantes podem,

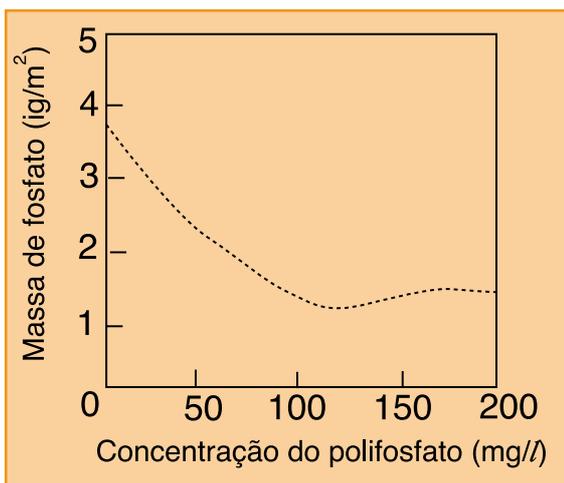


Fig. 1 - Dependência da massa de fosfato em função da adição de polifosfatos num banho à base de fosfato de zinco acelerado com nitrito e aplicado por aspersão (LORIN, 1974, p.130)

também, seqüestrar contaminantes presentes no banho sendo neste sentido vantajosos. Por esta razão, muitos esforços foram despendidos para incorporar nos banhos de fosfatização substâncias tipo quelantes com o objetivo de seqüestrar impurezas inorgânicas e evitar a formação de incrustações, no entanto, não se conseguiu nenhum que seqüestrasse somente os contaminantes e não os íons metálicos.

Nos banhos de fosfatização à base de fosfato de metais alcalinos ou de amônio, os agentes seqüestrantes são utilizados com sucesso, visto que os metais alcalinos não são seqüestrados por estes compostos (HAMILTON, 1979).

Alguns complexantes podem ter a função de acelerar os processos de fosfatização. É o caso de amino poliácidos, tais como nitrilo triacetatos e o EDTA (ácido etilenodiaminotetraacético). Estes produtos podem, a princípio, ser utilizados com qualquer tipo de banho, independente do cátion metálico ou do acelerador. No entanto, nos banhos acelerados com nitrito operando a temperaturas elevadas, os poliácidos são decompostos perdendo a sua eficiência. Por esta razão, em banhos acelerados com nitrito, aconselha-se trabalhar

com temperaturas inferiores a 60°C (LORIN, 1974, p. 130).

Acredita-se que estes poliácidos formam complexos metálicos. Por exemplo, num banho à base de fosfato de zinco, complexos de zinco e de ferro III são formados. Os

complexos contendo íons férricos (ferro III) são mais estáveis do que o dos íons ferrosos. Assim sendo, os íons ferrosos são rapidamente transformados em férricos os quais sofrem rápida complexação. Como conseqüência, tem-se a aceleração do processo (pois o banho se torna mais oxidante). Além disso, a quantidade de lama formada é menor (o complexo de ferro III é solúvel). A adição destes complexantes no banho determina ainda um aumento da massa de fosfato.

Inibidores ou retardadores

Já foi dito repetidas vezes que a base de formação da camada de fosfatização é o ataque ao substrato. A presença de inibidores de corrosão, de qualquer natureza e concentração nos banhos de fosfatização, vai inibir o ataque ao metal e assim retardar ou até inibir a formação da camada de fosfatização (SCISLOWSKI, 1991b). Assim, é de fundamental importância que cuidados sejam tomados no sentido de evitar contaminação do banho com este tipo de substâncias.

Possíveis fontes de contaminação são:

- arraste de decapantes contendo inibidores de corrosão utilizados no pré-tratamento;

- limpeza dos tanques ou outros equipamentos com ácidos contendo inibidores de corrosão. Por mais que se lave com água, sempre ficarão resíduos de inibidores aderidos às paredes dos tanques ou dos equipamentos;
- utilização de produtos proprietários de composição não-conhecida para o controle do pH dos banhos de fosfatização. Estes produtos podem conter inibidores de corrosão. Por esta razão todo produto a ser adicionado nos banhos de fosfatização deve, primeiramente, ser testado em laboratório.

Além dos inibidores de corrosão, outros compostos funcionam como retardadores ou inibidores da formação da camada fosfatizada:

- os íons de chumbo inibem a formação da camada de fosfato (WOODS & SPRING, 1979);
- os íons de arsênio diminuem a ação decapante inicial dos banhos de fosfato, o que causa aumento do tempo de formação da camada. Íons de arsênio podem ser provenientes do uso de ácido fosfórico de baixa qualidade (WOODS & SPRING, 1979);
- os íons de alumínio, quando presentes nos banhos de fosfato de zinco em concentrações da ordem de 3 mg/l, inibem a formação da camada (RAUSCH, 1990, p.119);
- traços de Cr⁶⁺ são suficientes para inibir a formação de camadas fosfatizadas. Esta inibição ocorre devido à passivação do aço pelo íon cromato (SCISLOWSKI, 1991b). As principais fontes de contaminação são:

TABELA 2

Efeito da adição de polifosfatos num banho à base de fosfato de zinco acelerado com nitrito (BECKE, POHLEMAN & SPOHR apud BIESTEK & WEBER, 1974, p. 173)

<i>Parâmetros do banho</i>	<i>Sem polifosfato</i>	<i>Com polifosfato</i>
Consumo de fosfato de zinco concentrado	17 g/m ²	13 g/m ²
Redução		24%
Quantidade de lama	3,8 g/m ²	3,0 g/m ²
Redução		22%

- operações de pós-tratamento dos processos de fosfatização que utilizam imersão em soluções de ácido crômico; contaminação de garras ou outros dispositivos utilizados em soluções contendo cromatos;
- presença de cromatos na água de lavagem após a decapagem: a adição de cromo hexavalente na água de lavagem pode ser feita para evitar a corrosão do aço decapado (isto é comum quando se usa decapante forte).

Polifosfatos

Os polifosfatos são aditivos específicos que quando adicionados aos banhos de fosfatização determinam diminuição da massa de fosfato (ver Figura 1) com simultânea diminuição da porosidade. Além disso, eles diminuem o consumo de produtos químicos e aumentam o desempenho das camadas fosfatizadas.

A adição de polifosfatos em banhos à base de fosfato de zinco acelerado com nitrito pode determinar a redução da massa de fosfato em 50%, da quantidade de produtos químicos em 24% e da quantidade de lama em 22%, fato ilustrado na Tabela 2.

No caso dos banhos à base de fosfatos metálicos bivalentes, a adição dos polifosfatos inibe a nucleação e crescimento de cristais. Um excesso de polifosfatos poderá inibir por

completo a formação de camada, formando uma camada passiva sobre a superfície do substrato. Por esta razão, quando se deseja usar polifosfatos objetivando obter camadas mais finas, cuidados devem ser tomados no sentido de controlar o teor de polifosfato, o qual geralmente deve ser mantido entre 0,1 g/l a 0,8 g/l (LORIN, 1974, P.129).

Os polifosfatos são também utilizados em banhos de metais alcalinos ou de amônio. Neste caso, os polifosfatos podem ser utilizados em concentrações elevadas, podendo substituir de 10% a 100% do fosfato presente nos banhos (RAUSCH, 1990, p.126).

Estes polifosfatos diminuem a formação de lama e diminuem a massa de fosfato o que pode ser requerido se as camadas fosfatizadas forem pintadas.

Apesar do efeito benéfico, os polifosfatos são pouco utilizados, muito provavelmente devido ao seu difícil controle.

Tartaratos

O uso de tartaratos nos banhos de fosfatização teve início na década de 50. Os tartaratos diminuem a massa de fosfato e favorecem a obtenção de cristais finos e camadas uniformes (LORIN, 1974, p. 130).

Agentes tamponantes

Aos banhos à base de fosfatos de metais alcalinos ou de amônio podem ser adicionados agentes tamponantes com o

objetivo de evitar grandes variações de pH. Esta prática é especialmente recomendada quando a água utilizada no processo tem dureza elevada, pois águas duras provocam maiores flutuações de pH. Estudos realizados por GORECKI (1988) mostraram que ácidos e sais orgânicos podem funcionar muito bem como tamponantes para este tipo de banhos.

Como visto até aqui, o processo de fosfatização pode empregar uma grande quantidade de compostos diferentes e, cada um deles, tem sua finalidade específica. Cabe ressaltar a importância do controle destes compostos para o perfeito ajuste dos banhos.

Na próxima edição, todas as etapas envolvidas durante o processo de fosfatização serão abordadas e discutidas.

Referências Bibliográficas

- BIBIKOFF, Wladimir. 1985. *Fosfatização à base de fosfato de zinco e zinco e ferro*. In: Encontro Brasileiro de Tratamento de Superfície, 4. São Paulo, 1985, Anais. São Paulo : ABTS, 1985. p. 275-284.
- BIESTEK, T.; WEBER, J. 1974. *Electrolytic and chemical conversion coatings*. 1st ed. Wydawnictwa : Portecilles. 432p.
- FREEMAN, D. B. 1988. *Phosphating and metal pre-treatment*. 1st ed. New York : Industrial Press, 229p.
- GORECKI, George. 1988. *pH control of iron phosphate baths made up in hard water*. Metal Finishing. v.86, n.12, p.15-16, Dec.
- HAMILTON, A. J. 1979. *Iron phosphate spray systems*. Plating and Surface Finishing. v.66, n.8, p. 28-34, Aug.
- KUEHNER, M. A. 1985. *Phosphate conversion coatings*. Metal Finishing. v.83, n.8, p. 15-18, Aug.
- LAINER, V. I.; KUDRYAVTSEV. 1966. *Fundamentals of electropla-*

ing. 3.ed. Jerusalem : Israel Program for Scientific Translation, Part II. p. 199-211.

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

METALS HANDBOOK. 1987. 9 ed. *Metals Park: ASM*, 17v. v.5 : surface cleaning, finishing and coating. 715p.

NAIR, Usha B.; SUBBAIYAN, M. 1993. *1-dodecyl xanthate as a phosphating additive: aspects of chemistry and corrosion protection*. *Plating and Surface Finishing*, v.80, n.1, p.66-71, Jan.

NARAYANAN, Sankara; SUBBAIYAN, M. 1991. *Influence of detergent type amines on phosphate coatings*. *Metal Finishing* v.89, n.9, p.39-43, Sept.

NARAYANAN, Sankara. 1996. *Influence of various factors on phosphatability - an overview*. *Metal finishing*, v.94, n.6, p.86-90, June.

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

SCISLOWSKI, Stan. 1990. *Phosphating Part I - formulation of phosphating chemicals and how they work*. *Metal Finishing*, v.88, n.12, p. 39-40, Dec.

SCISLOWSKI, Stan. 1991b. *Phosphating Part III - retardants, accelerators and corrosion*. *Metal Finishing*, v.89, n.2, p. 62-63, Feb.

WOODS, Kevin; SPRING, Samuel. 1979. *Zinc Phosphating*. *Metal Finishing*, v.77, n.4, p. 56-60, Apr.a

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

PINTURA TÉCNICA INDUSTRIAL

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

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

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

PROMAR TRATAMENTO ANTICORROSIVO LTDA.

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

Iromar
tratamento anticorrosivo
www.promarpintura.com.br

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

Durotec

Soluções em revestimento

- Metalização Arco Elétrico - Arc Spray
- Metalização Hipersônica - HVOF
- Metalização a Plasma - Plasma Spray
- Cromo Duro Durotec - Cromo Duro Eletrodepositado



Componentes revestidos em vários ramos industriais:

Elementos Rotativos, Bombas, Pistões, Eixos de Bombas, Impelidores, Volutas, Selos Mecânicos, Caixas de Mancais, Elementos Estáticos, Caldeiras, Compressores, Vasos de Pressão, Trocadores de Calor.

11 4399-3300 • vendas@durotec.com.br

www.durotec.com.br



Domingos Ricca

Como garantir o *sucesso* da empresa familiar

O que fazer para melhorar as chances de sucesso de uma empresa familiar em comparação com uma empresa profissionalizada?

Muita gente acha que a empresa com administração profissional será sempre mais bem-sucedida. Porém, eu diria que é possível tornar as chances de sucesso da empresa familiar maiores do que as da empresa profissionalizada. Isso porque, se conseguirmos dar à gestão familiar eficiência igual à da profissional, teremos, na empresa onde esses eficientes executivos são também donos, mais empenho e interesse, além da maior agilidade na tomada de decisões.

É preciso lembrar que profissionais algumas vezes pensam na possibilidade de trocar de emprego e também que, muito comumente, empenham-se no resultado de curto prazo, com uma visão mais imediatista. Enquanto isso, os donos, além de não buscarem outro trabalho, dão sempre prioridade ao longo prazo, que é o que interessa quando o que está em jogo é o seu patrimônio. Isso ajuda a explicar o sucesso continuado, durante muitas e muitas gerações, de dinastias familiares como Dreyfus, Rothschild e outras.

O passo fundamental é entender que a separação entre família e gestão é fundamental. Da gestão, devem fazer parte somente os membros da família que entendam do negócio. Quando se misturam as rela-

ções afetivas de família com a gestão da empresa o resultado são decisões erradas. Por isso, é preciso estabelecer regras claras para o ingresso e a participação dos familiares na empresa e também para a sucessão no comando.

Caso contrário, pode ocorrer um fato comum entre herdeiros de empresa que não entendem do negócio. Ao assumir a direção, eles tomam uma atitude do tipo “Na empresa que papai criou ninguém mexe”. Essa atitude, se prevalecer, acaba com qualquer empresa.

Filhos, sobrinhos, netos e outros parentes dos donos não devem ser admitidos automaticamente no negócio da família. Infelizmente, uma política usual no Brasil é a de portas abertas para a família. Essa é uma prática perigosa, pois qualquer família abriga

É preciso estabelecer regras claras para o ingresso e a participação dos familiares na empresa e também para a sucessão no comando

pessoas menos competentes e, uma vez que elas entraram na empresa, mandá-las embora é complicado, podendo ser a causa de graves brigas familiares. Além dos problemas diretamente relacionados à competência dos familiares e seu impacto no desempenho da empresa, é preciso lembrar ainda a questão da desmotivação dos profissionais que lá trabalham. Eles tendem a ficar altamente desestimulados, ao perceber que suas chances de crescimento são prejudicadas em função do protecionismo familiar.

O ideal é que os parentes se preparem com uma boa formação universitária e com uma experiência no mercado de trabalho, por conta própria. O jovem que fizer isso e tiver sucesso, por seus próprios méritos, terá muito mais moral para ingressar na empresa familiar. Já terá mostrado que é bom, será mais respeitado pelos profissionais da organização, terá mais confiança em si mesmo e, talvez o mais importante de tudo, terá o respeito de seus parentes. Além disso, essa experiência em outra empresa fará com que ele conheça outra cultura empresarial, evitando que absorva e reproduza os vícios que qualquer organização tem.

Domingos Ricca

Consultor, editor e autor dos livros “Da empresa familiar à empresa profissional” e “Sucessão na empresa familiar: conflitos e soluções”
Contato do autor: ricca@empresafamiliar.com.br

Empresas *associadas* à ABRACO

ACQUABLAST TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES LTDA.

www.acquablast.com.br

ADVANCE TINTAS E VERNIZES LTDA.

www.advancetintas.com.br

AKZO NOBEL LTDA - DIVISÃO COATINGS

www.international-pc.com/pc/

ALCLARE REVEST. E PINTURAS LTDA.

www.alclare.com.br

ASEL-TECH TECNOLOGIA LTDA.

www.asel-tech.com.br

BLASTING PINTURA INDUSTRIAL LTDA.

www.blastingpintura.com.br

BUCKMAN LABORATÓRIOS LTDA.

www.buckman.com

CEPEL - CENTRO PESQ. ENERGIA ELÉTRICA

www.cepel.br

CIA. METROPOLITANO S. PAULO - METRÔ

www.metro.sp.gov.br

CIKEL LOGÍSTICA E SERVIÇOS LTDA.

www.cikel.com.br

COMÉRCIO E INDÚSTRIA REFIATE LTDA.

www.vpci.com.br

CONFAB TUBOS S/A

www.confab.com.br

CORROCOAT SERVIÇOS LTDA.

www.corrocoat.com.br

CYRBE DO BRASIL IND. QUÍMICA LTDA.

www.cyrbe.com.br

DECORPRINT IND. E COM. LTDA.

www.orvic.com.br

DEPRAN MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA.

www.depran.com.br

DETEN QUÍMICA S/A

www.deten.com.br

DUAL-TECH DO BRASIL TECNOLOGIA LTDA.

jefbr2002@hotmail.com

DUROTEC INDUSTRIAL LTDA.

www.durotec.com.br

DUTOS QUÍMICA LTDA.

www.dutosquimica.com.br

EBAK EMP. BRAS. DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA.

ebak@terra.com.br

ELETRONUCLEAR S/A

www.eletronuclear.gov.br

ENGEDUTO ENG. E REPRESENTAÇÕES LTDA.

www.engedutoengenharia.com.br

EQUILAM INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

www.equilam.com.br

FIRST FISCHER CONSTRUÇÕES

firstfisher@wnetrj.com.br

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A

www.furnas.com.br

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

www.gaiatecsistemas.com.br

G P NIQUEL DURO LTDA.

www.grupogp.com.br

HENKEL LTDA.

www.henkel.com.br

IEC INSTALAÇÕES E ENGª DE CORROSÃO LTDA.

www.iecengenharia.com.br

IMPÉRCIA ATACADISTA LTDA.

www.impercia.com.br

INTECH ENGENHARIA LTDA.

www.intech-engenharia.com.br

KURITA DO BRASIL LTDA.

www.kurita.com.br

MAPS ENGENHARIA INDUSTRIAL LTDA.

www.mapsei.com.br

MAX PINTURAS E REVESTIMENTOS LTDA.

maxpint@terra.com.br

METAL COATINGS BRASIL IND. E COM. LTDA.

www.dacromet.com.br

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

www.morkenbrasil.com.br

MTT ASELCO AUTOMAÇÃO LTDA.

www.aselco.com.br

MULTIALLOY METAIS E LIGAS ESPECIAIS LTDA.

www.multialloy.com.br

MUSTANG PLURON QUÍMICA LTDA.

www.pluron.com.br

NALCO BRASIL LTDA.

www.nalco.com.br

NORDESTE PINTURAS E REVESTIMENTOS LTDA.

www.nrnordeste.com.br

NOVA COATING TECNOLOGIA, COM. SERV. LTDA.

www.novacoating.com.br

OPTEC TECNOLOGIA LTDA.

www.optec.com.br

PERFORTEX IND. DE RECOB. DE SUPERF. LTDA.

www.perfortex.com.br

PETROBRAS S/A - CENPES

www.petrobras.com.br

PETROBRAS TRANSPORTES S/A - TRANSPETRO

www.transpetro.com.br

PPL MANUTENÇÃO E SERVIÇOS LTDA.

www.pplmanutencao.com.br

PROMAR TRATAMENTO ANTICORROSIVO LTDA.

www.promarpintura.com.br

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

www.qualitywelding.com.br

QUÍMICA INDUSTRIAL UNIÃO LTDA.

www.tintasjumbo.com.br

Q&B SERVIÇOS LTDA.

www.qbservicos.com

RENNER HERMANN S/A

www.rennermm.com.br

REVEX METALIZAÇÃO LTDA.

www.revexbrasil.com.br

RUST ENGENHARIA LTDA.

www.rust.com.br

SACOR SIDEROTÉCNICA S/A

www.sacor.com.br

SEMOT COM. E SERVIÇOS EM CORROSÃO LTDA.

semot@uninet.com.br

SHERWIN WILLIAMS DO BRASIL - DIV. SUMARÉ

www.sherwinwilliams.com.br

SOCOTHERM BRASIL

www.socotherm.com.br

SOFT METAIS LTDA.

www.softmetais.com.br

SURTEC DO BRASIL LTDA.

www.surtec.com.br

TBG - TRANSP. BRAS. GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL

www.tbg.com.br

TECNOFINK LTDA.

www.tecnofink.com

TEC-HIDRO IND. COM. E SERVIÇOS LTDA.

tec-hidro@tec-hidro.com.br

TECNO QUÍMICA S/A.

www.reflex.com.br

TRIEX - SISTEMAS, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.

www.triexsis.com.br

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

info@ttsbr.com.br

ULTRAJATO ANTICORROSÃO E PINT. INDUSTRIAIS

www.ultrajato.com.br

UNICONTROL INTERNATIONAL LTDA.

www.unicontrol.ind.br

VCI BRASIL IND. E COM. DE EMBALAGENS LTDA.

www.vcibrasil.com.br

VERTICAL SERVICE CONSTRUÇÕES LTDA.

verticalservice@verticalservice.com.br

VOTORANTIM METAIS ZINCO S.A.

www.votorantim-metais.com.br

WEG INDÚSTRIAS S/A - QUÍMICA

www.weg.com.br

W.O. ANTICORROSÃO E CONSTRUÇÕES LTDA.

www.woanticorrosao.com.br

ZERUST PREVENÇÃO DE CORROSÃO LTDA.

www.zerust.com.br

LOCTITE

Repare na tecnologia, repare na qualidade!
Manutenção e Reparo eficiente somente com produtos Loctite



Henkel

A Henkel, através da marca Loctite, oferece a mais completa gama de soluções para manutenção e reparo de equipamentos da indústria para aplicações como: tanques, tubulações, bombas, entre outras. São produtos anaeróbicos, epóxies e silicones de alta tecnologia que evitam problemas com abrasão, corrosão, cavitação, desgaste e danos mecânicos. Apresentamos também o Kit Pipe Repair, um sistema que permite reparos rápidos em tubulações metálicas e plásticas. Garanta a durabilidade e o bom funcionamento dos seus equipamentos utilizando alta tecnologia com a linha de produtos Loctite.®



Para mais informações, entre em contato conosco:

São Paulo - Capital:

Demais Localidades: