

Tratamento de Superfície

ISSN 1980-9204

www.abts.org.br

UMA PUBLICAÇÃO



JULHO 2020 | Nº 220

SOLUÇÕES EM E-COAT

Os 10 problemas mais comuns e suas soluções para eliminá-los de uma vez

RELAÇÕES TRABALHISTAS E O CORONAVÍRUS

Tudo o que você queria de saber, mas tinha medo de perguntar

TECNOLOGIA EM REVESTIMENTOS

Pinturas que envolvem os carros autônomos vão muito além de uma simples cobertura

A REVOLUÇÃO 4.0 DA ERZINGER

Uma análise de cada etapa dos novos processos de pintura na planta 4.0



Cupracid® UP



Nova geração de processos de cobre ácido de alto desempenho



UPgrade seus acabamentos de cobre ácido economizando tempo e dinheiro

Características e benefícios

- Nova série de processos de cobre ácido a base de anilina e de alto desempenho
- Excelente poder de nivelamento
- Excelente brilho e alto poder de penetração
- Melhora na distribuição da camada de cobre depositada
- Adequado para todas as aplicações e substratos

Melhor desempenho com menores custos de produção

Cupracid® UP é a última geração da já tradicional série de processos de cobre ácido da Atotech, Cupracid®. Essa nova família de processos a base de anilina e de alto desempenho oferece excelente poder de nivelamento e penetração, com brilho superior e custos operacionais reduzidos. O novo processo premium da Atotech, Cupracid® UP 800 oferece acabamento superior, ampla janela de trabalho e fácil manutenção e controle.

Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.
Rua Maria Patrícia da Silva, 205
Taboão da Serra | São Paulo
+55 11 4138-9900



COMO A NOSSA INDÚSTRIA IRÁ SE REORGANIZAR PÓS-PANDEMIA?

WILMA AYAKO TAIRA DOS SANTOS

Vice-diretora Cultural da ABTS

vicecultural@abts.org.br



A pandemia está em ponto de queda e, ao que tudo indica, o pior já passou. Está na hora de discutir o que faremos a partir de agora e como iremos retomar nossas atividades. O primeiro passo é verificar quais foram os principais estragos, depois nos preparar para este 'Mundo Novo' que iremos viver a partir de tamanho tombo. E esta crise, causada pela Covid-19, foi silenciosa, invisível, imprevisível e implacável, não poupou ninguém. Mas também podemos buscar o lado otimista e ver qual é o legado que esta pandemia nos traz. Vale lembrar que os grandes saltos de desenvolvimento da humanidade, sempre se deu em situação de desconforto e de 'crise'.

Segundo Pietro Labrida, executivo da TIM, em um artigo na Folha de São Paulo, a Covid-19 está nos obrigando a ter 'coragem digital', a fazer uso das ferramentas novas, da maneira de se trabalhar e de se relacionar com nossos colaboradores e clientes. A tecnologia já estava presente mas refutávamos usá-la ostensivamente, porém, agora, fomos obrigados a implementar – e rapidamente – em empresas, escolas, congresso, sociedade... tudo teve de ser adaptado para continuarmos a nos comunicar remotamente. E esta mudança já é irreversível, pudemos ver que trabalhar em home-office, fazer videoconferências, ensino à distância... funciona! Imaginem o ganho de custo de transportes, tempo de locomoção, acomodação e qualidade do ar que iremos ganhar somente com essas

transformações, mesmo que em menores proporções. Com certeza, para a área comercial, o contato físico da visita presencial não deve ser substituído completamente, mas serão visitas muito mais produtivas e com propósitos reais.

REVOLUÇÕES DENTRO DA ABTS

O Brasil tem vocação para o agronegócio, área em que temos mostrado muita competência e podemos melhorar muito mais. O setor também puxa a nossa indústria, de Tratamentos de Superfície, pois, junto com o plantio em larga escala, vêm as máquinas, os equipamentos, colheitadeiras, irrigadores, sistemas de armazenamento, empacotamento, etc. Na edição passada, a Revista TS entrevistou Luiz Cornacchionni, ex-Diretor executivo da ABAG – Associação Brasileira do Agronegócio-, que ressaltou o papel do agronegócio para o crescimento e manutenção de nosso país. Nesta frente, desde 2019, a ABTS vem se aproximando do segmento, levando capacitação sobre um problema novo que a tecnologia trouxe ao mundo agro: a corrosão das máquinas e equipamentos nos ambientes rurais.

O tema resultou em novo curso: Especificação de Tratamentos de Superfície para Minimizar a Corrosão em Ambiente Rural; elaborado pelos nossos professores

especialistas e que irá dar grande contribuição para esse segmento de mercado. Outra novidade: a ABTS também vem se preparando para ministrar os cursos on-line.

Outro movimento que irá acelerar serão as novas fontes de energias e a substituição dos combustíveis fósseis através dos veículos híbridos ou elétricos que, certamente, irão gerar novas demandas de tratamentos de superfície a exemplo do que ocorreu há algumas décadas com a implementação do álcool como combustível.

Segundo o ex-presidente da ABTS, Antonio Carlos Sobrinho: “A área de nanotecnologia ainda tem muito a colaborar nos Tratamentos de Superfície, com camadas mais finas e mais eficientes. Assim como camadas autodepositáveis, evolução das que temos no mercado

hoje, conseguindo resultados até superiores ao processo e-coat”. Ou seja, muitas mudanças que geram trabalho e desenvolvimento do setor.

MAIS OPORTUNIDADES EM TS

A cadeia do mercado decorativo de joias e bijuterias também pode se fortalecer buscando insumos e produzindo peças localmente, uma vez que já existe uma cadeia completa e bem estruturada desse segmento e os altos valores do câmbio podem inviabilizar as importações e ajudar a indústria local a se reestruturar. O Brasil já tem vários polos industriais de bijuterias fashion e de produtos mais sofisticados, conhecidos como ‘folheados’ ou ‘semi-jóias’, localizados em Limeira, São Paulo; em Guaporé, Rio Grande do Sul; e Juazeiro do Norte, no Ceará. Esse segmento atende a várias classes sociais, consumidores desses produtos, e podem se ajustar à nova era, inclusive exportando produtos que já são reconhecidos como de excelente qualidade.

Por fim, é necessário entendermos que a tecnologia já estava mostrando suas vantagens, a nova ordem é a implementação da Indústria 4.0.

A revolução da indústria 4.0 é ter um ‘olhar diferente’ sobre como tudo funciona e usar todas as novas tecnologias para ‘fazer diferente’, como tantas coisas burocrá-

ticas que muitos empresários ainda exigem dos subordinados, quando hoje há tantas ferramentas disponíveis e ‘online’.

Esta pandemia veio para acelerar o pouco uso que fazemos das tecnologias, fomos induzidos (obrigados) a fazer treinamento acelerado para poder simplesmente comunicar e manter o contato com os nossos parceiros, clientes, amigos e, até, família...

O resultado? Estamos aprendendo a fazer bom uso desta grande ferramenta de transformação. Este é o grande desafio das empresas, sejam elas grandes, médias ou pequenas; mas é, principalmente, de nós como profissionais e indivíduos, buscando integração com as novas tecnologias; não tendo ‘medo’ de adentrar neste ‘Admirável Mundo Novo’. 🌱

**A PANDEMIA ESTÁ
NO PONTO DE
QUEDA. AO QUE
TUDO INDICA O PIOR
JÁ PASSOU.**

Revestimentos Resistentes para um Ambiente Agressivo

O campo de petróleo é um ambiente hostil e não um local para revestimentos não testados ou não confiáveis, especialmente quando componentes valiosos estão a muitos metros de profundidade.

Os revestimentos desenvolvidos pela COVENTYA, especialmente os nossos premiados processos de níquel químico, Linha ENOVA, com alto teor de fósforo, têm uma longa história de sucesso neste difícil setor, onde muitos revestimentos simplesmente não conseguem sobreviver.

Quando a falha não é uma opção, escolha a COVENTYA.

**COVENTYA**
Beyond the Surface

Para mais informações,
visite nosso website: www.coventya.com

3 PALAVRA DA ABTS
Como a nossa indústria irá se reorganizar pós-pandemia?
Wilma Ayako Tayra dos Santos

9 ENTREVISTA
Relações trabalhistas em tempos de pandemia
Dra. Olívia Pasqualetto

12 GRANDES PROFISSIONAIS
Conhecimento e mérito
Dr. Roberto Della Manna

14 ÍNDICES DE MERCADO
Mercado de metais ferrosos e não ferrosos e metais preciosos

16 PROGRAMA CULTURAL
Calendário

18 ORIENTAÇÃO TÉCNICA
Pintura a pó e seus desafios
Nilo Martire Neto

21 ORIENTAÇÃO TÉCNICA
Zincagem a fogo: a importância do fluxo no processo de galvanização geral e as diferenças técnicas entre sal triplo e sal duplo
Mariana Tracastro de Souza

24 SUSTENTABILIDADE E GESTÃO
E agora, gestão de qualidade?
Cacilda Drumond

26 OPINIÃO EXECUTIVA
Por um novo mindset na governança corporativa
Léia Wesling

28 GESTÃO TRIBUTÁRIA
Transação da dívida ativa federal e os devidos procedimentos
Dra. Denise Machado da Rosa

30 MATÉRIA TÉCNICA
Um guia para os defeitos mais comuns em pintura por eletrodeposição catódica
Allan Cezar Vieira dos Santos

38 MATÉRIA TÉCNICA
Espessura de depósitos de níquel químico de liga NiP e controle do fósforo: a importância da agitação da solução e o impacto da carga operacional
Brad Durkin

45 MATÉRIA TÉCNICA
Tecnologia: Soluções de revestimentos automotivos no segmento da mobilidade
David Malobicky, Renato Costa Lima e Odair Destro

50 PONTO DE VISTA
Uma reflexão do filósofo
Mário Sérgio Cortella

ANUNCIANTES

ABTS	16
ATOTECH	2
COVENTYA	5
CROMA	17
DORKEN	51
ELECTROGOLD	25
ERZINGER	23
ETATRON	37
MACDERMID ENTHONE	52
METAL COAT	27
SAINT STEEL	29
TECNOCOM	7

CAPA

A Revolução 4.0 da Erzinger
 Uma análise de cada etapa dos novos processos de pintura na planta 4.0

LEIA SOBRE





RECICLE ÁGUA COM QUEM ENTENDE

Nos últimos 18 meses mais de 30.000 litros de resinas, inseridas em equipamentos instalados nos mais diversos segmentos



- Desmineralizadores
- Trocas Iônicas
- Abrandadores
- Purificador de Níquel
- Osmose Reversa
- Equipamentos Automáticos de fácil operacionalidade





“É melhor acender uma vela do que amaldiçoar a escuridão”

ANA CAROLINA COUTINHO

editorialb8@gmail.com

Chegou julho, e com ele já ultrapassamos a primeira metade do ano, indo em direção à 2021. Nas atuais circunstâncias, o tempo passando depressa é uma coisa boa, pois o nascer de cada novo dia traz em si a esperança de que a vacina está cada vez mais perto de ser descoberta. São nas coisas boas que devemos direcionar o nosso foco e esta edição está recheada delas!

Começamos com nossa última página, **Ponto de Vista**, que traz o filósofo Mário Sérgio Cortella (quem não o conhece?) iluminando nossos pensamentos – a frase-título já é um pedacinho do texto dele.

Outra boa notícia é dada pela Dra. Denise Machado da Rosa com as novidades sobre a transação da dívida ativa federal, agora aceitando propostas diretamente do contribuinte; leia em **Gestão Tributária**. Ainda na área jurídica, a Dra. Olívia Pasqualetto traz as novidades nas relações trabalhistas com as leis criadas pela pandemia, em **Entrevista**. Afinal, é possível manter a saúde financeira da empresa juntamente com os empregos?

Na **Opinião Executiva**, a consultora organizacional e escritora Leila Wessling também destaca a relação de trabalho, apresentando algumas técnicas de liderança para facilitar a governança corporativa. Cacilda Drumond faz coro e traz os ‘5s’ utilizados pelos japoneses para se reerguerem após a 2ª Guerra Mundial, em **Sustentabilidade e Gestão**.

Importante saber que as pesquisas também estão sendo desenvolvidas, apesar de todas as dificuldades. Em nossa **parte técnica**, as matérias estão trazendo grandes inovações, acendendo, também, novas e promissoras luzes sobre o futuro. No segmento automotivo, por exemplo, as tecnologias que envolvem os revestimentos em carros autônomos vão muito além de serem apenas uma simples cobertura; leia em ‘Soluções de revestimentos automotivos no segmento da mobilidade’, por David Malobicky, Renato Costa Lima e Odair Destro. Outro guia completo foi escrito por Allan C. Vieira dos Santos que apresenta os ‘10 defeitos e dezenas de soluções para os principais problemas relacionados ao E-coat’, leitura fundamental assim como o texto de Brad Durkin, que fala sobre a ‘Influência da agitação da solução na espessura nos depósitos de níquel químico’.

Em **Orientação Técnica**, Nilo Martire Neto traz a ‘Pintura a pó e seus desafios’, e Mariana Tracastro de Souza mostra a ‘Importância do fluxo no processo de galvanização geral e as diferenças técnicas entre sal triplo e sal duplo na zincagem a fogo’.

Ainda trazemos os **índices de mercado** e o **calendário** de nossa Programação Cultural: um novo curso já está disponível, como destaca Wilma Ayako Taira dos Santos, vice-diretora cultural da ABTS, o de ‘Especificação de Tratamentos de Superfície para Minimizar a Corrosão em Ambiente Rural’. A executiva traz outras boas novidades sobre a associação que podem ser conferidas em **Palavra da ABTS**, em um texto especial: ‘Como a nossa indústria irá se reorganizar pós-pandemia?’. De uma coisa já sabemos: irá deixar saudades, como a de Roberto Della Manna, um ícone não só no segmento de tratamento de superfícies, mas de todo o polo industrial, com sua representatividade e trabalho incansável pelo desenvolvimento da indústria no Brasil. Leia a trajetória completa e surpreenda-se, em **Grandes Profissionais**.

Que tenhamos luz e o tempo voe!

Até a próxima. 🌱

A ABTG - Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica foi fundada em 2 de agosto de 1968. Em razão de seu desenvolvimento, a Associação passou a abranger diferentes segmentos dentro do setor de acabamentos de superfície e alterou sua denominação, em março de 1985, para ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície. A ABTS tem como principal objetivo congrega todos aqueles que, no Brasil, se dedicam à pesquisa e à utilização de tratamentos de superfície, tratamentos térmicos de metais, galvanoplastia, pintura, circuitos impressos e atividades afins. A partir de sua fundação, a ABTS sempre contou com o apoio do SINDISUPER - Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo.



Rua Machado Bittencourt, 361 - 2ª andar
conj. 201 - 04044-001 - São Paulo - SP
tel.: 11 5574.8333 | fax: 11 5084.7890
www.abts.org.br | abts@abts.org.br

ABTS Gestão 2019 - 2021

Rubens Carlos da Silva Filho
PRESIDENTE

Reinaldo Lopes
VICE-PRESIDENTE

Sandro Gomes da Silva
DIRETOR SECRETÁRIO

Douglas Fortunato de Souza
VICE-DIRETOR SECRETÁRIO

Gilbert Zoldan
DIRETOR TESOUREIRO

Antonio Carlos de Oliveira Sobrinho
VICE-DIRETOR TESOUREIRO

Carmo Leonel Júnior
DIRETOR CULTURAL

Wilma Ayako Taira dos Santos
VICE-DIRETORA CULTURAL

Airi Zanini
EX-OFFICIO

Anderson Bos, Melissa Ferreira de Souza e Wady Millen Jr.
DIRETORES CONSELHEIROS

Silvio Renato de Assis
DIRETOR DE TECNOLOGIA

Sergio Roberto Andretta
REPRESENTANTE SINDISUPER



REDAÇÃO, CIRCULAÇÃO E PUBLICIDADE

Rua João Batista Botelho, 72
05126-010 - São Paulo - SP
tel.: 11 3835.9417 fax: 11 3832.8271
b8comercial@b8comunicacao.com.br
www.b8comunicacao.com.br

DIRETORES

Igor Pastuszek Boito
Renata Pastuszek Boito
Elisabeth Pastuszek

DEPARTAMENTO COMERCIAL
b8comercial@b8comunicacao.com.br
tel.: 11 3641.0072

DEPARTAMENTO EDITORIAL
Ana Carolina Coutinho (MTB 52423 SP)
Jornalista/Editora Responsável

Fernanda Nunes e Sandro Filippin
Fotografia

Renata Pastuszek Boito
Edição e Produção Gráfica

PERIODICIDADE
Trimestral

EDIÇÃO nº 220
Abril | Maio | Junho

(Circulação desta edição: Julho/2020)



As informações contidas nos anúncios são de inteira responsabilidade das empresas. Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores e não refletem necessariamente a opinião da revista.

RELAÇÕES TRABALHISTAS EM TEMPOS DE PANDEMIA

Advogada e Doutora em Direito do Trabalho, Dra. Olívia Pasqualetto fala sobre os impactos jurídicos – e suas polêmicas – relacionados à justiça trabalhista criados pelo cenário da Covid-19

por Ana Carolina Coutinho

As relações trabalhistas sofreram impacto direto do reflexo econômico ocasionado pela pandemia do Coronavírus, seja pelas medidas provisórias disponibilizadas pelo Governo Federal, seja pelas demissões em massa. Nem tudo está muito claro, porém, e empresários e funcionários perguntam-se o que pode advir em termos de segurança jurídica, para um e para outro. Pois bem, nossa entrevistada, a Dra. Olívia Pasqualetto, é advogada, Doutora em Direito do Trabalho, pela USP, e professora, e esclarece o que muitos querem saber: é possível manter empregos juntamente com a saúde financeira das empresas? Você vai descobrir nas linhas a seguir.

É POSSÍVEL MANTER EMPREGOS EM TEMPOS DE PANDEMIA?

Não há uma resposta única ou uma receita de bolo que serve para todas as situações. Certamente, há setores que estão conseguindo manter a sua atividade e renda e, nesses casos, não há dúvidas que é possível manter os empregos. Contudo, sabemos que muitos tiveram uma queda sensível da atividade e da renda. Nesses casos, temos uma questão mais complexa, mas entendo que a



PASQUALETO: “Há vantagens para as empresas que conseguem manter os empregos, pois continuarão contando com uma mão de obra já experiente, adaptada à cultura organizacional e especializada”

demissão é o último caminho. As medidas provisórias aprovadas viabilizam diferentes alternativas para enfrentamento desta crise que estamos atravessando (desde medidas mais brandas, como adaptação ao trabalho remoto, antecipação de férias e feriados, até medidas mais extremas, como a redução do salário e da jornada e a suspensão do contrato de trabalho), tentando manter os postos de trabalho, já que a economia depende das empresas e também do poder de compra dos trabalhadores, os quais movimentam o mercado consumidor. Uma elevada taxa de desemprego é prejudicial para a economia e toda a sociedade. Ademais, há vantagens para as empresas que conseguem manter os empregos, pois continuarão contando com uma mão de obra já experiente, adaptada à cultura organizacional e, em muitos casos, especializada.

LEGALMENTE, COMO A CALAMIDADE PÚBLICA INFLUENCIA NAS RELAÇÕES DE TRABALHO?

A decretação do estado de calamidade pública indica o reconhecimento, por parte do estado, de uma situação excepcional em que há prejuízo aos serviços públicos e comprometimento da capacidade do estado dar respostas a esses danos. Via de regra, única e exclusivamente em razão dessa situação excepcional, permite-se que o estado tome medidas também excepcionais. Em razão da pandemia, o estado de calamidade pública foi decretado, com o objetivo de suspender e/ou relaxar algumas exigências estabelecidas na lei de responsabilidade fiscal para a administração pública. Embora muito questionada, a Medida Provisória nº 927/2020, reconhece o estado de calamidade pública decretado e, para fins trabalhistas, o classifica como hipótese de força maior, remetendo ao capítulo dedicado ao tema na CLT (artigos 501 a 504), o que permitiria a adoção das medidas ali previstas. No entanto, o capítulo existente na CLT sobre força maior data de antes da Constituição Federal de 1988, o que, na visão de parte da doutrina e da jurisprudência trabalhista, o tornaria inconstitucional (no entanto, a discussão jurídica nesse tocante permanece aberta). Ademais, fundando-se no estado de calamidade pública, foram criadas uma série de medidas excepcionais (e polêmicas) na área trabalhista, como, por exemplo, a possibilidade de redução do salário e jornada de trabalho por meio de acordo individual nos casos autorizados pela Medida Provisória nº 936/2020.

QUAL É O PRINCIPAL PONTO QUE OS EMPRESÁRIOS DEVEM SE ATENTAR ANTES DE FAZEREM ALTERAÇÕES NAS RELAÇÕES DE TRABALHO?

É importante que os empresários estejam atentos em como fazê-las em conformidade com a lei e quais são as suas consequências jurídicas. Nesse sentido, ressalto dois aspectos que vêm causando bastante confusão: (1) as normas trabalhistas que não foram excepcionadas nas medidas provisórias continuam plenamente em vigor e devem ser cumpridas; e (2) a redução de salário e jornada e a suspensão do contrato de trabalho autorizadas pela Medida Provisória nº 936 possuem um prazo máximo e garantem ao trabalhador estabilidade provisória. Assim, ainda que as medidas provisórias adotadas tenham flexibilizado alguns aspectos, não há uma carta branca para qualquer tipo de alteração, sob o risco de avolumar o passivo trabalhista.

QUAIS FORAM AS PRINCIPAIS MEDIDAS ADOTADAS PELO GOVERNO PARA AUXILIAR OS EMPRESÁRIOS NA MANUTENÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO? COMO UM LEIGO PODE INTERPRETÁ-LAS?

As medidas adotadas pelo Governo para auxiliar os empresários na manutenção da força de trabalho podem ser divididas em três grupos: aquelas autorizadas na Medida Provisória nº 927 (adoção do teletrabalho, antecipação de

férias individuais, a concessão de férias coletivas, o aproveitamento e a antecipação de feriados, banco de horas, suspensão de algumas exigências administrativas em segurança e saúde no trabalho e o diferimento do recolhimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço); aquelas autorizadas na Medida Provisória nº 936 (redução proporcional de jornada de trabalho e de salários e suspensão temporária do contrato de trabalho); e o programa emergencial criado pela Medida Provisória nº 944 (chamado de Programa Emergencial de Suporte a Empregos, destinado à realização de operações de crédito com empresários, sociedades empresárias e sociedades cooperativas, excetuadas as sociedades de crédito, com a finalidade de pagamento de folha salarial de seus empregados, para aqueles que tenham receita bruta anual superior a R\$ 360.000,00, e igual ou inferior a R\$ 10.000.000,00, calculada com base no exercício de 2019). Em suma, dois tipos de medidas: algumas um pouco mais brandas (previstas na MP nº 927, que não alteram propriamente a remuneração do trabalhador e nem suspendem o contrato de trabalho. Na maioria das hipóteses, a MP permite que as medidas sejam implementadas a critério do empregador) e outras mais profundas (previstas na MP nº 936, que permitem a redução do salário e jornada e a suspensão do contrato de trabalho. Nesses casos, será necessário realizar negociação, que pode ser individual – em alguns casos – ou coletiva), além da linha de crédito prevista.

AS MEDIDAS PROVISÓRIAS CRIADAS VALEM ATÉ QUANDO? COMO OS EMPRESÁRIOS DEVEM SE PREPARAR, JURIDICAMENTE, NOS DOIS CENÁRIOS POSSÍVEIS: CASO ELAS VIREM, OU NÃO, LEI?

As medidas provisórias, como o próprio nome indica, são provisórias. Produzem efeitos imediatos, mas dependem de aprovação do Congresso Nacional para transformação definitiva em lei. De acordo com a Constituição Federal, o prazo inicial de vigência de uma MP é de 60 dias, prorrogáveis por mais 60 dias caso não tenha sua votação concluída nas duas Casas do Congresso Nacional. Como se observa no site do Congresso Nacional, as Medidas Provisórias comentadas aqui até o momento – MP nº 927 (2 de março de 2020), MP nº 936 (1 de abril de 2020) e MP nº 944 (3 de abril de 2020) – estão tramitando na Câmara dos Deputados para votação. Nesse sentido, temos dois cenários possíveis: (1) se as medidas provisórias forem efetivamente votadas e convertidas em lei, as disposições das MPs nº 927 e nº 936 valerão durante o estado de calamidade pública (que, segundo o Decreto Legislativo nº 6/2020, tem efeitos até 31 de dezembro de 2020); quanto à MP nº 944 comentada acima, o seu artigo 5º dispõe que as instituições financeiras participantes poderão formalizar operações de crédito no âmbito do Programa Emergencial de Suporte a Empregos até 30 de junho de 2020; (2) se não houver conversão em lei, as

Medidas Provisórias não produzirão mais efeitos a partir de 120 dias (60 dias prorrogáveis por mais 60) da sua entrada em vigor (e, nesse caso, as relações jurídicas constituídas e decorrentes de atos praticados durante sua vigência conservar-se-ão por ela regidas). Assim, as alterações feitas durante a vigência das Medidas Provisórias continuam por elas regidas. Mas, para os empresários que estão programando futuras alterações (a longo prazo), o momento é de cautela e atenção às movimentações legislativas.

VOCÊ ACHA QUE HAVERÁ AUMENTO DE AÇÕES TRABALHISTAS PÓS-PANDEMIA? POR QUE E SOB QUAIS ASPECTOS?

Tento não ser pessimista, mas acredito que o cenário pós-pandemia não é animador nesse sentido. Digo isso por diferentes motivos: muitas alternativas criadas pelas Medidas Provisórias foram muito polêmicas e têm gerado intenso debate no mundo jurídico (essa falta de consenso, em geral, leva à judicialização dos temas); em razão da crise econômica, muitas empresas não estão conseguindo arcar com suas obrigações trabalhistas (além de outras obrigações legais), o que em um cenário 'normal' já geraria ações trabalhistas; muitas empresas, por falta de conhecimento técnico jurídico, estão implementando soluções não autorizadas pelas Medidas Provisórias, o que tende a gerar passivo trabalhista; e, com o aumento do desemprego, é possível que muitos trabalhadores ajuízem ações na tentativa de receber parcelas (de valores baixos, inclusive) eventualmente não pagas, às quais, em um cenário 'normal' não seriam ajuizadas.

É POSSÍVEL PREVENIR AÇÕES TRABALHISTAS QUE PODERÃO VIR A OCORRER?

Acredito sim ser possível prevenir ações trabalhistas. O principal caminho (que pode parecer um clichê, mas é verdadeiro) é seguir, exatamente, as medidas legais autorizadas. Por mais que haja dificuldades financeiras (e sabemos que há), deve-se tomar muito cuidado com invenções que ampliam demais o que foi autorizado pelo direito. Soma-se a isso, a importância da tranquilidade e conhecimento técnico nesse momento, a fim de se tomar medidas com maior segurança jurídica. Por fim, buscando a prevenção do passivo trabalhista, ainda que as Medidas Provisórias tenham autorizado negociações individuais em muitos casos, o caminho mais seguro é realizar as alterações – especialmente a redução de salário e jornada e suspensão do contrato de trabalho (MP nº 936) – de forma coletiva, isto é, com a participação dos sindicatos. A negociação individual é bastante polêmica em relação a vários casos. A negociação coletiva, por sua vez, é mais aceita e, conforme se infere da Constituição Federal, seria o instrumento que possibilitaria certas flexibilizações (é justamente em razão das previsões constitucionais que há tamanha polêmica sobre o acordo individual).

EM SUA OPINIÃO, QUAL MELHOR COMPORTAMENTO A SER ADOTADO, UM ACORDO COLETIVO OU UM ACORDO INDIVIDUAL?

Sempre que possível, a minha orientação é realizar alterações, especialmente aquelas mais profundas, por meio de negociação coletiva (seja por um acordo coletivo de trabalho, seja por uma convenção coletiva de trabalho). O Direito do Trabalho, sobretudo na sua dimensão individual, é pautado pelo princípio da proteção e no reconhecimento do trabalhador como a parte hipossuficiente na relação de trabalho, isto é, como a parte mais fraca. Nesse sentido, acordos individuais são muito marcados por esse desequilíbrio de forças e, por isso, tão questionados. Diferentemente, na seara coletiva, ainda que haja um possível desequilíbrio entre as partes, os negociantes estão (presumidamente) em equilíbrio, isto é, com paridade de forças. Por isso, na esteira do dispõe alguns incisos do artigo 7º da Constituição Federal e o artigo 611-A da CLT, há um leque maior de temas a serem negociados por negociação coletiva. Ademais, no tocante a um tema específico – redução de salários – o inciso VI do artigo 7º da Constituição Federal dispõe expressamente que é direito dos trabalhadores a irredutibilidade de salários, salvo o disposto em convenção ou acordo coletivo. Especialmente razão desse dispositivo, sugiro fortemente que esse tipo de alteração seja feita pela via coletiva, o que certamente trará mais segurança jurídica para os empregadores e diminuirá/extinguirá a possibilidade de tais medidas serem judicializadas. Assim, sempre que possível, o ideal é negociar com a participação dos sindicatos (ou, pelo menos, tentar realizar essa negociação coletivamente).

QUAL SEU CONSELHO FINAL PARA A MANUTENÇÃO DOS EMPREGOS E DA SAÚDE FINANCEIRA DA EMPRESA?

Como disse, não há uma receita de bolo e cada empresa tem a sua realidade. Mas, se pudesse dar um conselho final, seria: para aqueles que estão em boas condições financeiras, continuem cumprindo as suas obrigações trabalhistas; para aqueles que estão em dificuldades, na medida do possível, adotem primeiramente as alternativas mais brandas, deixando as mais severas como últimas opções. Procurem estratégias financeiras e jurídicas para esse momento tão delicado e busquem a cooperação com os empregados, especialmente pela via coletiva, com a participação dos sindicatos. Nesse momento, ideias de transparência, clareza e boa-fé podem ajudar a construir um caminho do meio entre a manutenção dos empregos e a saúde financeira da empresa. 🚩

**Você encontrará esta entrevista completa no site da Revista Tratamento de Superfície, no portal da B8 Comunicação:*





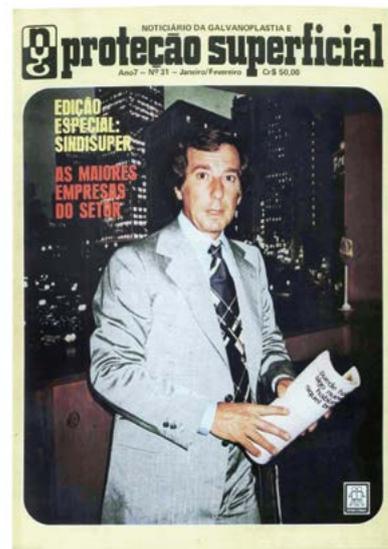
CONHECIMENTO E MÉRITO

O adeus a Roberto Della Manna, um dos Grandes Profissionais não só do setor de Tratamento de Superfícies como de toda a classe industrial

POR ANA CAROLINA COUTINHO



O executivo ingressou na ABTS, em 1969, quando a associação ainda era a ABTG. Da esquerda para direita: Roberto Della Manna, Ernani Andrade Fonseca (Primeiro Presidente da ABTS), Mozes Manfredo Kostmann e Ruth G. F. Mueller



1979 – Capa da Revista Proteção Superficial - Edição 31 (Especial SINDISUPER)

Quem imaginaria uma situação como esta no início do ano? Todo o planeta foi afetado pela presença de um vírus que, infelizmente, também levou milhões de vidas, incluindo a do nosso homenageado desta edição, o Sr. Roberto Della Manna.

Della Manna faleceu aos 86 anos, profissionalmente ativo, como tinha de ser, pois foi um dos homens mais prolíficos da classe industrial no Brasil. A representatividade de Della Manna foi tão grande que ele foi convidado a ser Ministro do Tribunal Superior do Trabalho, honraria destinada a poucos que não são formados em Direito, mas que devem, obrigatoriamente, ter conhecimento suficiente para ocupar tal posição, mérito conquistado por ele entre 1990 e 96. Recebeu, inclusive, uma condecoração do Poder Judiciário, no Grau de Comendador, promovido ao Grau Máximo de 'Grã-Cruz', por ocasião da investidura no cargo.

O executivo graduou-se em Economia pela USP e sua carreira na indústria deu-se no início da década de 1960, foi assim que também começou a realizar negociações coletivas, representando a classe patronal "com todos aqueles problemas que a empresa tem na relação entre capital e trabalho", disse ele mesmo em depoimen-



Roberto Della Manna (Presidente do SINDISUPER e Conselheiro Honorário da ABTG) e Volkmar Ett (Presidente da ABTG) no 1º EBRATS



2018 – 16º EBRATS; Roberto Della Manna em sua última foto oficial: o terceiro da direita para a esquerda

to ao Tribunal Regional de Trabalho – 2ª Região, ali também dava os primeiros passos em seu conhecimento jurídico. “Posteriormente, fui à Fiesp como coordenador das negociações”, explicou.

Para se ter ideia, antes de seu falecimento, ainda atuava na Fiesp como presidente do Conselho Superior de Relações do Trabalho e vice-presidente da Federação em si. Também era o presidente do Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo, Sindisuper - SP; sócio-diretor da Cozinpe – Comercial e Zincadora de Peças Ltda. – e da Galcrom S/A – Cromação de Plásticos e Metais; além de Conselheiro Honorário da ABTS.



assista ao vídeo completo

DESDE A ABTG

Aliás, sua relação com a ABTS também é oriunda de longa data, de 1969, quando ainda era a ABTG, e ele ingressou como diretor conselheiro, posteriormente, atuou como diretor tesoureiro, de 1970 a 72, e presidiu a associação, entre 1974 e 75. “No ano de 1976 recebeu o título de Conselheiro Honorário pelos relevantes serviços prestados, função que exerceu até o seu último dia de vida”, informa a comunicação oficial da ABTS.

Della Manna, além de trabalhador incansável e fecundo, era muito querido. “Sempre um leal amigo. Esta é a principal lembrança que tenho de Roberto Della Mana, um amigo de todas as horas, que estava sempre ao meu lado. Dedicou à Fiesp e ao Ciesp quase 50 anos de trabalho, era nosso decano. Respeitado e admirado por todos, será lembrado por sua seriedade e competência. Seu saber jurídico era um norte em relação a questões trabalhistas e sindicais. No trato pessoal, na convivência do dia-a-dia, era muito educado, gentil com as pessoas e simpático com todos. Senti muito a perda deste querido amigo, assim como todos da Fiesp e do Ciesp que tiveram o prazer de conviver com ele”, lamentou o atual presidente da Fiesp, Paulo Skaf.

O professor e pesquisador do Centro Universitário FEI, e colaborador assíduo da Revista Tratamento de Superfície, Gerhard Ett reforçou: “Foi com grande tristeza que recebi esta notícia. Foram belas lembranças, belos momentos, que ‘em segundos’ me recordei do Dr. Roberto Della Manna. Sempre muito gentil, educado e receptivo. Trará saudades! Meus profundos sentimentos à sua família”, escreveu em comentário no site da B8 Comunicação.

Já dizia o profeta que ‘gentileza gera gentileza’...
...e deixa saudades. 🌈



1974 - Diretoria ABTG - Da esquerda para direita: Rolf H. Ett, Carlo Berti, Ludwig Rudolph Spier, Roberto Della Manna, Mozes Manfredo Kostmann, Milton G. Miranda, Wady Millen Jr e Herbert Lichtenfeld

MERCADO DE METAIS NÃO-FERROSOS

Período: 31/07/2019 - 30/06/2020

COBRE



▲ Máximo: US\$ 6,300.00

▼ Mínimo: US\$ 4,617.50

Valor de Fechamento



Maiores que o Valor de Abertura



NÍQUEL



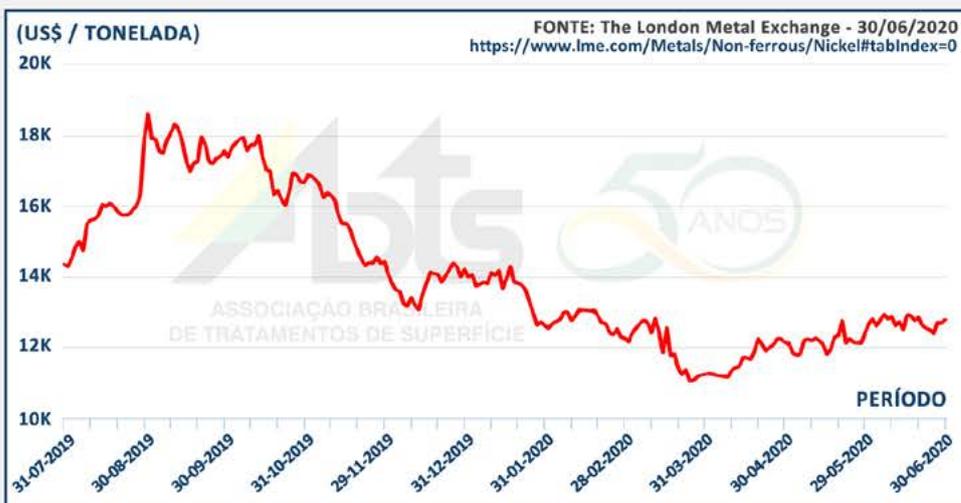
▲ Máximo: US\$ 18,620.00

▼ Mínimo: US\$ 11,055.00

Valor de Fechamento



Menores que o Valor de Abertura



ZINCO



▲ Máximo: US\$ 2,593.00

▼ Mínimo: US\$ 1,773.50

Valor de Fechamento



Menores que o Valor de Abertura



MERCADO DE METAIS PRECIOSOS

Período: 31/07/2019 - 30/06/2020

OURO



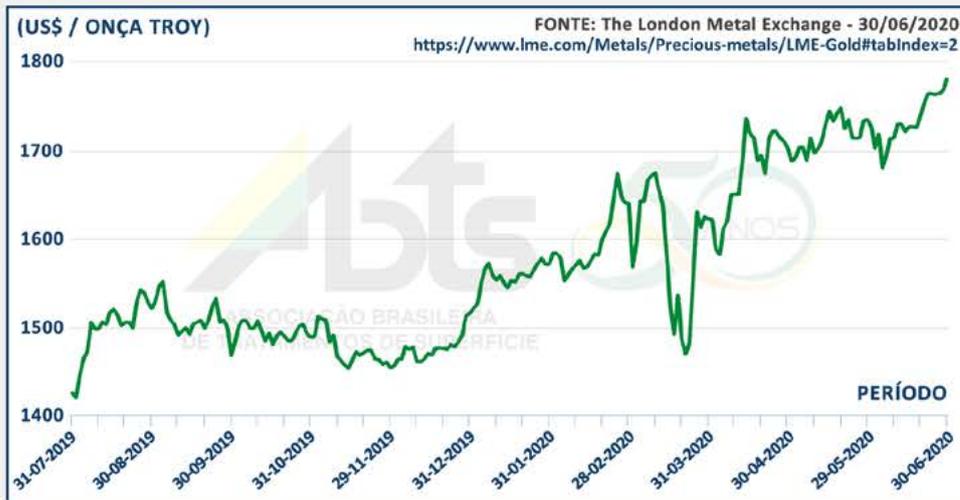
▲ Máximo: US\$ 1,781.70

▼ Mínimo: US\$ 1,419.90

Valor de Fechamento



Maiores que o Valor de Abertura



PRATA



▲ Máximo: US\$ 19.44

▼ Mínimo: US\$ 11.86

Valor de Fechamento



Maiores que o Valor de Abertura



PALÁDIO



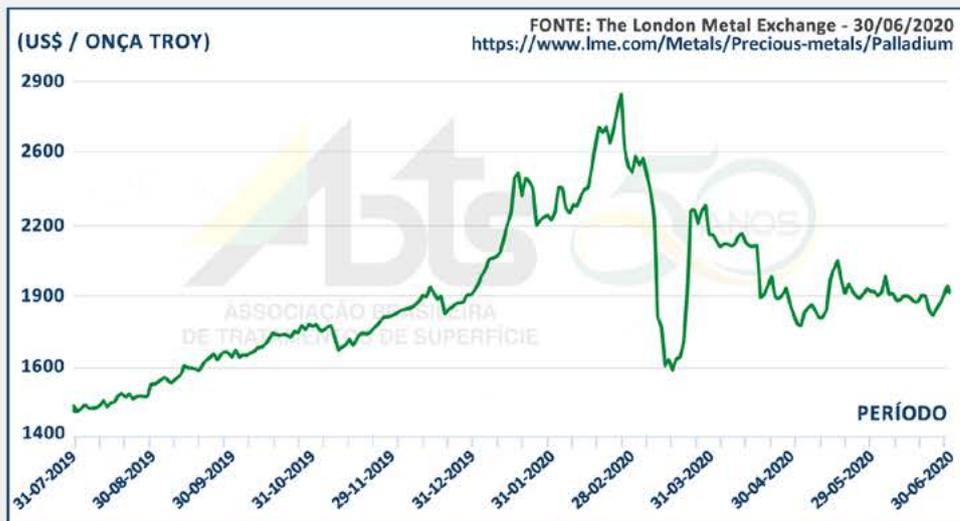
▲ Máximo: US\$ 2,871.00

▼ Mínimo: US\$ 1,516.50

Valor de Fechamento



Maiores que o Valor de Abertura



*ONÇA TROY = 31,1035 gramas

Curso de Cálculos de Custos em Tratamentos de Superfície

100% Digital com Certificado

Potencialize sua Carreira no Setor

www.abts.org.br/custos



Acesso Imediato às Aulas!

Abts 2020 Calendário Cultural

SET	15 23º Curso de Cálculos de Custos em Tratamentos de Superfície	Sede ABTS	
OUT	13 e 14 22º Curso de Processos Industriais de Pintura 19 a 22 153º Curso de Tratamentos de Superfície	Sede ABTS Sede ABTS	
DEZ	4 Jantar de Confraternização	Sede ABTS	

Aproveite para programar a participação da sua empresa e dos seus colaboradores nos eventos da Associação em 2020: abts@abts.org.br

Os eventos poderão ser alterados. Confira a agenda da ABTS.

Cursos In-Company

Consulte-nos sobre Temas e Valores. abts@abts.org.br

CROMA

REVESTIMENTOS TÉCNICOS

A FORÇA DO AGORA

2019 foi o ano de investir! O que foi prometido, foi cumprido! A CROMA, com este investimento, atinge um nível de qualidade, produtividade e otimização em seus serviços, jamais ofertados ao mercado.

O novo equipamento, que acaba de iniciar as operações, possui A MAIS ALTA TECNOLOGIA DO MUNDO em processos de pintura eletrostática a pó.

Alta performance e tecnologia para melhor atender seus clientes.



**CROMA: EQUIPE ALTAMENTE QUALIFICADA,
EXCELÊNCIA NOS PROCESSOS,
TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE.
O JEITO CROMA DE CUIDAR DOS NEGÓCIOS!**

CONHEÇA A CROMA ALTA PERFORMANCE E SURPREENDA-SE AGORA!

ACROMAREVESTIMENTOS TÉCNICOS é especializada em pintura de superfícies metálicas - eletroforese catódica (KTL/E-Coat), pintura eletrostática a pó e pintura líquida. Também desenvolve soluções que agregam valor ao produto do cliente: montagens de peças e componentes, embalagens, etiquetagem, etc.



Croma Revestimentos Técnicos Ltda.
Rua Indubel, 600 - Jd. Aeroporto
Guarulhos - SP - 07170-353



www.cromart.com.br



55 11 2171.1100
55 11 2171.1117
vendas@cromart.com.br

PINTURA A PÓ E SEUS DESAFIOS

Do início da tecnologia até os dias de hoje, um guia sobre a pintura industrial mais utilizada no mercado



NILO MARTIRE NETO
Consultor Sênior, Eritram Coatings
nilo.martire@uol.com.br

Quando pensamos em pintura industrial de alto desempenho e de uso geral, logo vêm às nossas mentes a tinta industrial a pó. Essa tecnologia, conhecida desde os anos de 1960, teve um impulso vertiginoso na década de 70 em diante e hoje é considerada uma das líderes em utilização no segmento. Estima-se um consumo superior a 40 mil toneladas por ano no Brasil.

Os primeiros trabalhos com revestimento aplicado a pó, citam algumas literaturas sobre o tema, foram feitos por Pieter de Lange, pesquisador da DuPont nos idos de 1961, quando desenvolveu material e pistolas para aplicação de resinas, endurecedores e pigmentos na forma de pó.

No entanto, anteriormente, em 1953, o Dr. Erwin Gemmer, cientista alemão, já havia patenteado um processo de revestimento em câmara fluidizada com tinta em pó.

Esses materiais, como regra para todas as aplicações de pintura industrial, requerem um substrato convenientemente preparado para receber o revestimento orgânico de proteção contra a deterioração do tempo e que atente aos requisitos estéticos do objeto a ser pintado.

O sistema de pintura em pó mais utilizado é o por pulverização eletrostática de aplicação, pelo processo Corona, e o pó, uma vez aderido à peça vai ao forno, onde funde-se, espalha e retícula, formando um filme duro, aderente e de brilho, cor e aparência desejados. Trata-se de



Estima-se um consumo superior a 40 mil toneladas por ano no Brasil de tinta industrial a pó

um sistema relativamente simples e confiável de pintura, desde que existam as condições necessárias para a operação.

Por ser um produto em pó com baixíssimo teor de voláteis, o seu rendimento teórico é quase que total, por volta de 95%. No entanto, nas condições de operação no dia-a-dia, esse rendimento poderá ser menor dependendo do processo utilizado. Um cuidado que se deve tomar, e que muitas vezes passa despercebido, é com relação à quantidade, algumas vezes apreciável, de resíduos de tinta gerados na operação – que, na maioria dos casos, irá direto para o descarte, ocasionando custos adicionais importantes.

REQUISITOS

Os requisitos básicos para uma boa pintura começam na obtenção de um substrato convenientemente preparado, com ausência de corrosão, oleosidade, poeira e sujeiras, preferivelmente, com um tratamento de proteção à corrosão, tais como a fosfatização.

Muitas peças pintadas com tinta em pó recebem somente limpeza superficial ou um tratamento por jate-

amento de granalha que, em muitos casos, atende às solicitações exigidas para um determinado objeto.

Os equipamentos de pintura compõem-se de uma cabina de aplicação específica, pistolas eletrostáticas, ventilação adequada, exaustor para captação do pó não aderido à peça, sistema de filtros de ar, ciclones para recuperação da tinta e posterior reaproveitamento, etc.

Se a cabine de pintura não possuir um bom controle de temperatura e umidade poderá incorrer em variações na aplicação de tinta a cada momento. Uma tinta aplicada a 200° Celsius, e com umidade relativa de 90%, se comporta radicalmente diferente dela mesma aplicada a 15° Celsius, com umidade relativa de 30%. Portanto, seguir corretamente as especificações do equipamento e do fabricante de tinta é fundamental para um funcionamento contínuo, evitando ajustes a cada momento nas vazões de pistolas e demais parâmetros da operação.

Posteriormente, será necessário ter uma estufa programada para atingir até 220° Celsius, com temperatura do ar circulante, a fim de obter a cura especificada.

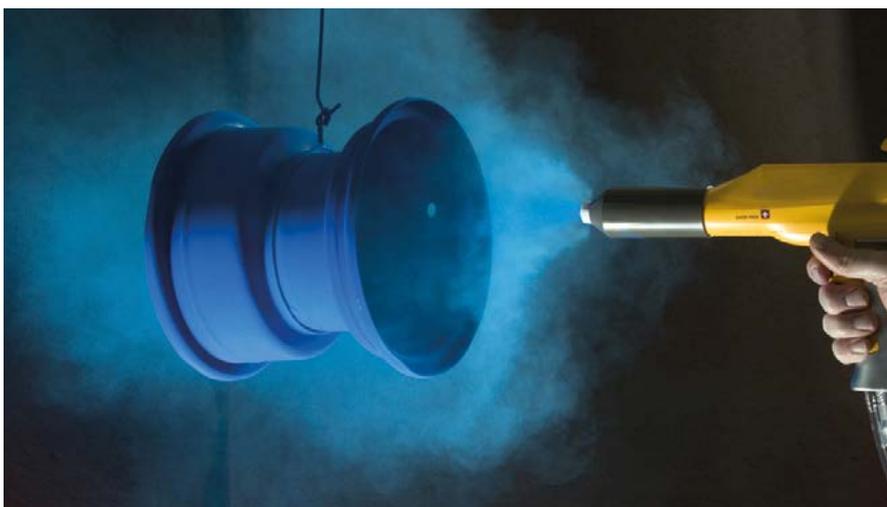
A polimerização eficiente da tinta será fundamental para obter as melhores propriedades químicas e mecânicas do filme aplicado. Sendo assim, seguir as recomendações de cura feitas pelo fabricante de tinta será de fundamental importância.

O boletim técnico do produto emitido pelo fabricante informará o tempo e temperatura de metal na qual a peça deverá ser submetida. No entanto, o tempo que a mesma deverá permanecer na estufa depende da espessura, massa e disposição da peça, além das características e tipo de forno utilizado. Como exemplo, se a solicitação de cura para determinado revestimento é de 10 minutos a 170° C, como temperatura de metal (MT), a peça poderá permanecer até cerca de uma hora dentro da estufa para atingir o tempo e temperatura especificados. Portanto, é fundamental medir com termôgrafos confiáveis o patamar de cura à qual a peça foi exposta.

A grande maioria das tintas em pó tem a característica de mascarar diferenças significativas de cura, não sendo possível, em muitos casos, a visualização através da cor e brilho ou aparência final. O controle de qualidade da pintura, além do monitoramento dos parâmetros de processo dentro das especificações, será de muita valia na liberação do material em sua melhor forma e propriedades.

SOLUCIONANDO

As gancheiras onde as peças são penduradas são uma das grandes causadoras de problemas de aplicação. Assim, quando mantidas e operadas corretamente contribuirão para obter uma maior eficiência de pintura no processo. Espaçamentos e posicionamentos corretos das pe-



A distribuição homogênea da tinta em pó sobre a peça é um dos desafios a ser superado nesta tecnologia



É fundamental motivar os pintores na busca permanente por qualidade e eficiência

ças com boa acessibilidade de pintura e um bom contato delas com as presilhas das gancheiras são fundamentais para obter uma pintura na condição desejada.

Do ponto de vista de segurança, todos os objetos eletricamente condutivos na área de aplicação da tinta, exceto os que são conectados em alta voltagem, deverão estar aterrados com resistividade inferior a um megaohm. Uma correta fixação e aterramento da peça poderá levar a melhor utilização de tinta, aumentando em até 15% a eficiência de transferência, reduzindo, assim, perdas de material e refugos.

Com essas medidas, o sistema de pintura terá maior utilização, com aumento de velocidade da linha, reduzindo tinta e insumos utilizados, menos material para a reciclagem ou descarte, menor nível de defeitos e rejeitos, aumentando, assim, a eficiência de transferência no primeiro passe.

A correta distribuição de tinta sobre toda a peça com a obtenção da espessura do filme especificada é

também um item fundamental para evitar rejeitos e perda de dinheiro, além de negócios. Chamamos a atenção para proceder à medição de espessura com aparelho de boa qualidade, aferido e com a peça fria, a fim de se ter números confiáveis.

Como exemplo, se o requisito de filme seco é da ordem de 75 a 100 micra e estiver trabalhando na linha na faixa de 100 a 125 micra o custo da pintura em relação ao item tinta, aumentará em cerca de 30%, não trazendo na maioria dos casos nenhum benefício, ou até alguma deficiência em aparência, nas propriedades mecânicas, como impacto e aderência, além de dificultar o ajuste do componente a uma outra parte do conjunto, quando houver.

A distribuição homogênea da tinta em pó sobre a peça é um dos desafios a ser superado nesta tecnologia. Áreas de difícil acesso ou de oclusão provocam as chamadas caixas de Faraday onde o pó não alcança toda a superfície e também não adere corretamente ao substrato.

A voltagem flui pelas áreas de menor resistência e o pó tende a fluir através das correntes de voltagem e, preferivelmente, nas áreas planas. Para reduzir os efeitos da má distribuição de tinta, além do perfeito aterramento já discutido acima, o ajuste de voltagem e amperagem, fluxo de tinta pulverizada, distância adequada entre peça e pulverizador, entre outras, são de fundamental importância para o processo.

UMA DAS COISAS MAIS IMPORTANTES

Um dos pontos vitais no sucesso da aplicação deste tipo de tinta é ter pintores corretamente treinados, conhecedores das variáveis envolvidas no processo e seus efeitos negativos à pintura. Devem estar usando os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) exigidos para esse tipo de operação, além, é claro, de equipamentos, como cabina, pistolas e forno em perfeito estado e corretamente mantidos e controlados.

O investimento que se faz para treinar um profissional é oneroso e demorado, por isso a importância de remunerá-los corretamente e treiná-los constantemente, além de motivá-los na busca permanente da melhor qualidade e eficiência na operação como reduções de tempo e desperdícios.

Sendo este um assunto vasto, que abrange muitas outras etapas fundamentais da tecnologia, e que está além do escopo deste artigo, recomendamos aos especialistas e usuários visitar todas as fases de vossos processos com maior profundidade, a fim de determinar ganhos técnicos e econômicos através da correta utilização desta fantástica tecnologia. 🚩

A importância do fluxo no processo de galvanização geral e as diferenças técnicas entre sal triplo e sal duplo

Conheça um dos principais parâmetros para se obter uma melhor qualidade do produto galvanizado e ainda reduzir o consumo de zinco



MARIANA TRACASTRO DE SOUZA
Engenheira de Desenvolvimento de Produto e Assistência Técnica da Nexa Resources
mariana.souza@nexaresources.com

A galvanização por imersão a quente, também conhecida como zincagem a fogo, é uma das técnicas de proteção contra corrosão mais antigas e efetivas do mercado. Esse processo consiste no revestimento de peças de aço ou ferro fundido em um banho de zinco.

Para que ocorra a reação metalúrgica entre o aço e o zinco, e se obtenha um revestimento uniforme, a superfície da peça deve ser previamente limpa. Assim, o processo de galvanização engloba uma sequência de etapas anterior à

etapa de imersão no zinco fundido, conhecidas como etapas de pré-tratamento, conforme ilustrado na Figura 1.

Todas as etapas do processo têm um objetivo específico para assegurar a aderência do zinco à peça e garantir a qualidade final do produto galvanizado. Dentre essas etapas, a fluxagem atua no aumento da molhabilidade da superfície do aço no zinco por meio da remoção da camada de óxido de zinco sobrenadante no banho, como também na dissolução dos óxidos de ferro da superfície da peça que não foram removidos

na etapa de decapagem. Além disso, o fluxo protege temporariamente a superfície da peça durante a transferência para a etapa seguinte, evitando assim, que a mesma não entre em contato com a atmosfera e sofra oxidação. [1] [2].

A fluxagem é uma etapa muito importante por impactar diretamente na qualidade do aspecto superficial da peça como também, no consumo de zinco e geração de resíduos. No entanto, podem surgir algumas dúvidas no galvanizador devido às diferenças dos tipos e formas de preparação desse banho.

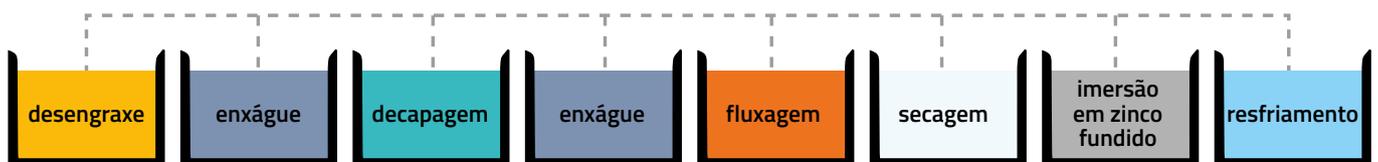


Figura 1. Etapas do processo convencional de galvanização por imersão a quente.

TIPOS DE FLUXAGEM

Com relação aos tipos, existem a fluxagem por método úmido e a fluxagem por método seco, respectivamente em inglês, 'wet galvanizing' e 'dry galvanizing'.

O método úmido consiste na retirada da peça do tanque de enxágue pós-decapagem e imersão direta no banho de zinco fundido, o qual tem um colchão de fluxo sólido e glicerina sobrenadante na superfície do banho de zinco. Como o fluxo é composto por cloreto de amônio, uma substância instável, ele reage com o zinco formando o composto cloreto zinco/amônio. [2]

Já o método seco consiste na retirada da peça do tanque de enxágue pós-decapagem e sua posterior imersão em um tanque de solução aquosa de fluxo, seguido de uma estufa para evaporação dos líquidos e, por fim, a imersão no banho de zinco fundido.

Com base na literatura, a eficiência do fluxo é determinada pela sua ação solvente sob o óxido de ferro, que está totalmente ligada à quantidade de ácido clorídrico liberado. Sendo assim, o método seco, predominantemente utilizado, é uma evolução do método úmido, pois tende a liberar uma maior quantidade desse ácido, proveniente tanto da decomposição do cloreto de amônio, como também da reação com a água. [2]

FORMAS DE PREPARAÇÃO E REAÇÕES QUÍMICAS

Com relação às formas de preparação, a principal dúvida é no método seco em relação ao fluxo, quantidades e proporções de sais. No método seco, o banho é composto por uma solução aquosa de sais: cloreto de zinco e cloreto de amônio.

Dependendo da proporção entre esses dois sais, o banho pode ser denominado de sal duplo ou sal triplo.

O sal duplo é composto pela proporção de peso molar de 1 parte de cloreto de zinco para 2 partes de cloreto de amônio (1:2), e o sal triplo é composto por 1 parte de cloreto de zinco para 3 partes de cloreto de amônio (1:3). Essa proporção é calculada em massa [3].

Diante dessa proporção, é possível calcular a razão em massa molar do fluxo:

$$\text{Sal Duplo: } \frac{\text{ZnCl}_2}{2\text{NH}_4\text{Cl}} = 1,27$$

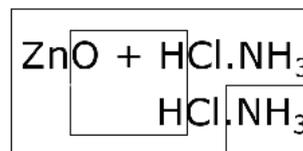
$$\text{Sal Triplo: } \frac{\text{ZnCl}_2}{3\text{NH}_4\text{Cl}} = 0,83$$

Para se ter um melhor entendimento sobre como a solução desses sais atua no arraste dos óxidos e sais de ferro presentes na superfície da peça, é importante saber as reações que ocorrem nessa etapa. Assim, os sais cloreto de zinco e cloreto de amônio – sendo este último um composto molecular com dois dipolos NH_3 e HCl – reagem formando o composto $\text{ZnCl}_2 \cdot \text{NH}_3$ e ácido clorídrico, conforme demonstrado abaixo:



À medida que essa solução é aquecida, o composto $\text{ZnCl}_2 \cdot \text{NH}_3$ se decompõe em amônia e cloreto de zinco [4]. A adição de cloreto de zinco tem a função de manter o equilíbrio da reação, restringindo o consumo de ácido clorídrico.

O ácido clorídrico irá reagir com os óxidos de ferro e também com o óxido de zinco. A reação do cloreto de amônio com o óxido de zinco da superfície do banho é uma reação exotérmica. Os produtos dessa reação são:



Dessa maneira, fazendo uma análise das reações químicas que ocorrem após a imersão da peça no banho de fluxo, é possível concluir que quanto maior a concentração de cloreto de amônio, maior será a reatividade das reações, conseqüentemente maior arraste dos óxidos e sais presentes no meio.

No entanto, além do fluxo dissolver o óxido de zinco por meio da reação com o ácido clorídrico, ele também pode atacar a peça de aço, pois, como já mencionado anteriormente, a eficiência do fluxo está atrelada a quantidade de ácido clorídrico liberado.

Assim, esse ataque é diretamente proporcional à concentração de cloreto de amônio, ou seja, quanto maior a quantidade de cloreto de amônio do fluxo, maior será a quantidade de cloretos de ferro. Esses cloretos de ferro se dissociam e o ferro livre reage com o zinco, gerando a borra [2].

Diante disso, a escolha do uso do sal triplo, apesar de proporcionar um aumento na reatividade do fluxo, requer um maior controle de processo, pois caso esse controle não seja efetivo, poderá ocasionar uma maior geração de borra e, conseqüentemente, um maior consumo de zinco.

CONCLUSÃO

Nos Estados Unidos é mais comum o uso do sal triplo e na Europa, como no Brasil, é mais comum o uso do sal duplo. Independentemente da escolha do galvanizador, o importante é ter um bom controle de fluxo; manter as concentrações recomendadas, de 400 a 600 g/l, de sal duplo, e 300 a 400 g/l, de sal triplo; manter o fluxo aquecido em um intervalo de temperatura entre 40 e 70°C; e controlar a acidez do banho (pH = 3 - 4,5) [1].

Com o controle de todos esses parâmetros é possível obter uma melhor qualidade do produto galvanizado e uma redução do consumo de zinco.

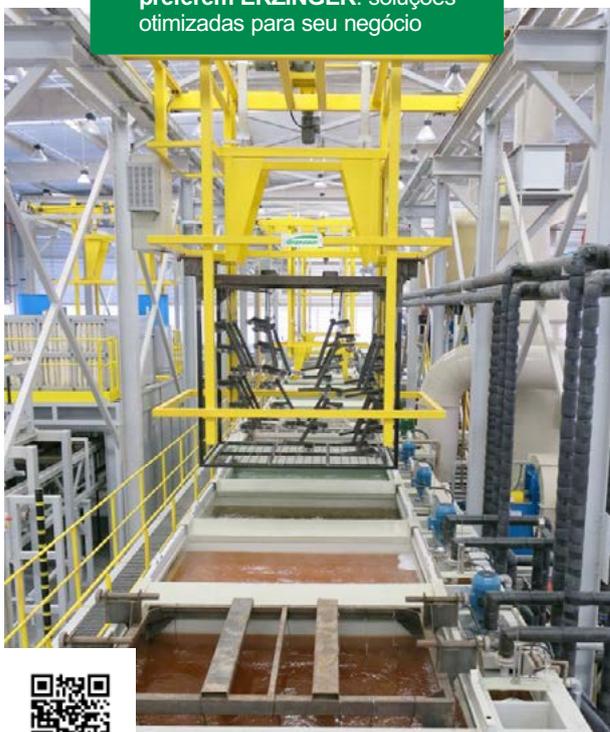
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] General Galvanizers Practice, 1965, Part 2 Pretreatment of work for galvanizing, West Midlands: Galvanizers Association, 1999.
- [2] INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOT DIP GALVANIZING, 1., 1950, Copenhagen. Fundamental Aspects of Hot Dip Galvanizing, Oxford: Zinc Development Association, 1951. 22-25 p.
- [3] FOSSA, Alana. Flux Quality: Concentration, Density (Baume), Flux Ratio, pH. American Galvanizers Association, 2017
- Disponível em: <https://galvanizeit.org/knowledgebase/article/flux-quality-concentration-density-baume-flux-ratio-ph>. Acesso em: 23 de Dezembro de 2019
- [4] INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOT DIP GALVANIZING, 1., 1950, Copenhagen. The Flux Relative Merits of Flux Galvanizing and Dry Galvanizing, Oxford: Zinc Development Association, 1951. 74-81 p. ▲



Soluções de tratamento de superfície e pintura

Empresas líderes de mercado preferem ERZINGER: soluções otimizadas para seu negócio



NOSSAS SOLUÇÕES

- Cabines de pintura pó/líquida
- Sistemas de pré-tratamento
- Estufas para processos de pintura
- Sistemas de movimentação
- Pintura E-coat/KTL
- Pistola de pintura



E AGORA, GESTÃO DE QUALIDADE?



CACILDA DRUMOND

Mestre em Meio Ambiente, Engenheira Civil e de Segurança do Trabalho e Especialista em Sistema de Gestão – QSMA.
drumondcacilda@gmail.com

Uma introdução à técnica japonesa que ajudou o país a se reerguer (e a se tornar uma potência global) após a II Guerra Mundial

ganizar suas indústrias: os ‘Cinco Esses’. As técnicas do ‘5S’ foram expandidas rapidamente pelas indústrias do Ocidente, pela simplicidade de aplicação, com foco em evitar desperdícios e resolver os efeitos da guerra. Ainda nos dias de hoje, a metodologia é aplicada em novos ambientes, com eficiência e eficácia.

É possível fazer uma analogia da necessidade de sermos criativos na crise e pensarmos na qualidade de nossos processos produtivos, de forma simples e objetiva, como é possível agora.

Espalhados pelo mundo afora desde a década de 1950, os ‘5S’ japoneses trouxeram benefícios: Seiri (Utilização), Seiton (arrumação), Seiso (Limpeza), Shitsuke (Disciplina) e Seiketsu (Saúde e Higiene), inclusive como base para a implantação de sistemas de gestão da qualidade.

Atravessamos um período desafiador nos últimos meses. Na verdade, estamos atravessando períodos com mudanças e desafios, onde o lema tem sido ‘um dia, de cada vez’, pessoal e profissionalmente. Não sabemos se é o meio de uma crise, não temos noção de até onde tudo nos levará. Embora sejam percebidas diferentes proporções nos efeitos já sofridos pelas organizações dos mais diversos segmentos, há muito o que se dizer e contabilizar sobre os impactos: redução de produção, trabalho home-office, suspensão de contratos, isolamento dos colaboradores do grupo de risco, queda de faturamento, auditorias remotas, distanciamento de clientes, remodelagens de liderança e tanto mais...

Trago à reflexão a simplicidade de um modelo desenvolvido no Japão, logo após a Segunda Guerra Mundial, que objetivava auxiliar na reestruturação do país e reor-



PARA IR ADIANTE

Philip Crosby define qualidade como conformidade às especificações. Partindo desse conceito, não é possível nos distanciarmos da qualidade como premissa de nossos produtos e serviços. No mínimo, precisamos seguir atendendo ao que propomos entregar. Nas pontas, como entrada que abre o processo de venda, temos um cliente determinando o que deseja de nós; na entrega, esse cliente recebendo o que foi acordado. Nos processos de toda a organização, a qualidade precisa ser o viés que dá o tom aos colaboradores, lideranças, partes interessadas, infraestrutura e todos os atores que influenciam a existência organizacional. Diante de tantas mudanças, em grande parte dos fluxos de trabalho, motivadas por questões internas ou externas, uma pergunta paira no ar: 'E agora, gestão da qualidade?'

Agora, mais do que nunca, é a hora de interpretar o conceito, trazê-lo para permear todos os processos, conduzi-lo como valor e torná-lo cultura organizacional.

Para viabilizarmos melhorias no meio do caos ou entre tantos desafios, talvez nossa criatividade será crucial para transformar conhecimento em habilidade e nos levar a novas metodologias de trabalho tão simples e funcionais como fez o Japão com os '5S'. Afinal, antes de tudo, é preciso saber aonde queremos chegar, ter metas e, a partir de resultados mensuráveis, analisar, dia a dia, nossos resultados para que estejamos aptos a redesenhar o que for necessário, com foco na qualidade. Não importa quantos sensores serão necessários para nos guiar. Organizações, lideranças e liderados, avante na criatividade e na fé! 🌱



Electrogold

UM BANHO DE QUALIDADE

Desenvolvemos, em parceria com outras empresas, qualquer tonalidade de banho de ouro para qualquer tipo de adorno.

SOLICITE UMA VISITA!

PRODUTOS E PROCESSOS GALVANOTÉCNICOS

- Ouro • Prata • Níquel • Cobre • Paládio • Rhódio SW
- Rhódio Negro e outros • Banho FREE Níquel
- Banho de folheação 14,18 e 23 KIts • Verniz para imersão e eletrolítico • Banhos de imitação de ouro, isentos de ouro e de cianeto
- Banho de Folheação 18 KIts FREE Cádmi

REVENDA DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS PARA LABORATÓRIOS

- Retificadores • Resistências
- Termostatos • Termômetros e outros

www.electrogold.com.br

SUPOORTE TÉCNICO QUALIFICADO | ALTA QUALIDADE DOS PRODUTOS E SERVIÇOS

GUAPORÉ - RS | Rua Gino Morassutti, 1168 (Centro) | 54 3443.2449 | 54 3443.4989

PORTO ALEGRE - RS | Adriano | 51 9986.8255

POR UM NOVO MINDSET NA GOVERNANÇA CORPORATIVA

As novas práticas de governança para liderar no 'novo normal'

Os instrumentos para regular conflitos de agência; a dispersão dos modelos de sociedade; a organização de regras para o acesso ao mercado de capitais e minimizar conflitos de interesses. A governança corporativa vem atravessando uma jornada centenária.

No Brasil, a partir dos anos de 1990, as práticas de governança vêm sendo amadurecidas, principalmente por empresas que buscam o acesso ao mercado de capitais. Passados 30 anos, vemos conselhos formados, documentos preenchidos e acordos negociados. A rotina dos agentes de governança corporativa tem sido estimulada e amplamente divulgada por escolas de negócios, instituições e consultorias.

No centro da governança, porém, não estão os documentos e protocolos, mas o mindset da liderança, que dá o tom e o direcionamento à mentalidade organizacional voltada aos seus próprios princípios.

Diante de mudanças significativas na velocidade do mercado, na volatilidade das economias e pelas transformações dadas tanto pela tecnologia quanto pelo perfil do consumidor, competências do futuro também são requeridas na governança corporativa.

O Fórum Econômico Mundial tem destacado novas necessidades transformacionais voltadas à inovação, aprendizagem, tecnologias, solução de problemas complexos, influência social, inteligência emocional e atenção ao ecossistema. Como essas competências se traduzem em mudanças para o mindset da governança corporativa?

OS ELEMENTOS CERTOS PARA LIDERAR

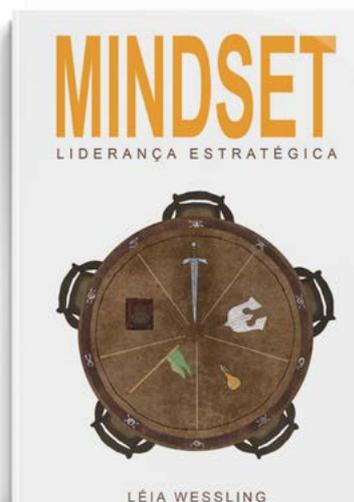
Ao considerarmos que a governança está intimamente ligada ao mindset da liderança empresarial, tomamos aqui três elementos de força, ou valores, identificados



LÉIA WESSLING

É psicóloga e consultora organizacional.

Autora do livro 'Mindset – Liderança Estratégica'



no estudo Mindset da Liderança Estratégica (2019), para elencar com novas práticas de governança corporativa.

- **O primeiro elemento é a Presença.** Para Peter Senge, a Presença é a capacidade essencial requerida para acessar o campo do futuro. Significa que a governança precisa estar condicionada ao futuro e não ao passado, como ainda é recorrente.
- **O segundo elemento do mindset da liderança é a Verdade.** Nas palavras de Schutz: "A verdade me permite continuar na minha evolução; ser o que é." Ao considerar a queda nos níveis de confiança nas instituições nas últimas décadas, pode-se sugerir que a verdade ainda não está de maneira tão consistente na pauta da governança. O excesso de tato e diplomacia, informações privilegiadas, além da própria vaidade, inibem discussões abertas e o reconhecimento das reais vulnerabilidades nas mesas de reunião.
- **O terceiro valor é a Coragem.** Que carrega em si a emoção, a disposição ao risco e uma atitude de enfrentamento das adversidades. A nova realidade empresarial exige uma governança com maior prontidão para mudanças, capacidade para decisões complexas e imediatas e estratégias novas.

UM MODELO NOVO

A Presença, a Verdade e a Coragem no mindset da liderança empresarial levam a recriação do modelo de governança corporativa, no qual:

- as competências sejam acessadas a qualquer tempo;
- os rituais de governança sejam ampliados e mais ágeis;
- os 'PowerPoints' sejam substituídos por acessos online e a qualquer tempo;
- a diversidade e a independência sejam premissas;
- o diálogo com as partes interessadas seja constante;
- a tomada de decisão seja compartilhada com diversos públicos;
- a organização esteja mais integrada ao seu próprio ecossistema.

Assim, a capacidade para tomada de decisão, como premissa da governança, deve levar em consideração os interesses dos stakeholders. Práticas mais ágeis, simples e sistêmicas são necessárias para que haja efetividade e se reconheça o valor e a relevância das instituições na vida social.

O caminho talvez seja justamente institucionalizar menos e praticar mais. 🚩



News

Contando com um acentuado desenvolvimento de negócios durante o último ano, a Metal Coat amplia o quadro de Gestores em sua empresa buscando maior participação de mercado e efetivação de novas estratégias em planejamento. A contratação de Douglas Bandeira pela empresa ocorreu de forma natural após algumas reuniões informais com Sérgio Camargo Filho, que coloca em prática um novo esquema de organização para sua empresa. Douglas Bandeira trabalhou desde o início de sua vida profissional com vendas e com gestão técnica e comercial, principalmente em multinacionais do ramo, e ficou muito satisfeito em colaborar com uma estrutura eficiente, moderna e completamente nacional que busca o mercado com olhos abertos a novidades e com reforço de parceiros internacionais estratégicos nos segmentos decorativo e protetivo.

A diretoria da Metal Coat se orgulha em ter mais um profissional de alto gabarito em seu corpo de colaboradores. Seja bem-vindo, Douglas!



Douglas Bandeira e Sérgio Camargo Filho

TRANSAÇÃO DA DÍVIDA ATIVA FEDERAL E OS DEVIDOS PROCEDIMENTOS

Conheça as novas modalidades de negociação. Descontos podem chegar a 50%

A transação tributária é uma das modalidades de extinção do crédito tributário e, apesar de estar prevista no Código Tributário Nacional desde 1966, nunca pôde ser usufruída pelos contribuintes. Com a conversão da Medida Provisória do Contribuinte Legal na Lei 13.998/2020, a transação de débitos federais foi finalmente regulamentada, na forma exigida pelo art. 170 do Código Tributário Nacional, trazendo três modalidades de negociação, ou seja, duas formas de transação por adesão à proposta da Procuradoria Geral da Fazenda Nacional (PGFN), e uma por proposta do próprio contribuinte.

A medida não poderia vir em melhor hora, pois a flexibilização da negociação com a Fazenda Nacional, seja com relação às garantias, prazos ou descontos, mesmo que dentro daquilo que está delimitado na Lei e respectiva Portaria, mostra um cenário que beneficia o próprio contribuinte, a possibilidade de regularizar seu débito, recuperar ou manter sua certidão de regularidade fiscal, e ainda deixar o seu legado para as gerações futuras.

As modalidades de transação se dividem de acordo com o valor do débito. Assim, débitos de até 15 milhões de reais poderão ser transacionados somente através de adesão à proposta da PGFN, por meio de edital, sempre de forma eletrônica, através do Portal do Regularize, com acesso mediante login e senha ou por meio de *token*. Já os débitos acima de 15 milhões poderão ser transacionados mediante proposta individual do contribuinte, atendendo os requisitos exigidos, devendo ser apresentada no domicílio fiscal do devedor.

Um dos principais atrativos trazidos na transação tributária federal é a possibilidade de utilização de créditos que se possui contra a União, assim



DRA. DENISE MACHADO DA ROSA

Advogada contratada do Grupo Marpa, que possui uma divisão especializada em gestão tributária.
www.grupomarpar.com.br/marpa-tributaria

como créditos de precatórios, próprios ou de terceiros, para amortizar ou liquidar o saldo do débito transacionado, o que para muitas empresas é um benefício monetário significativo na ponta do lápis.

Ainda, quanto aos benefícios, a portaria prevê a utilização de garantia real e fidejussória para salvaguardar o débito transacionado, trazendo luz àqueles contribuintes que não dispõem de patrimônio suficiente.

No caso de adesão aos editais publicados pela procuradoria, basta o preenchimento das informações, juntamente com a inserção dos documentos exigidos – a plataforma de adesão é autoexplicativa.

Quanto à proposta do contribuinte com débitos acima de 15 milhões, e considerado grande devedor, além da apresentação de todos os documentos exigidos, é necessária a apresentação de um plano de recuperação fiscal, com a descrição dos meios que irá utilizar para extinguir o débito, inclusive com a demonstração patrimonial do devedor e de sua crise econômica.

É vedada a redução do montante principal do débito e das multas de natureza penal, ou ainda daqueles débitos que ainda

não foram inscritos em dívida ativa, ou seja, que estão na esfera administrativa da Receita Federal. Contudo, poderão ser concedidos descontos de até 50% do valor total dos créditos a serem transacionados, e o débito poderá ser parcelado em até 84 meses.

CRITÉRIOS

É importante ter em mente que o simples fato de protocolar o pedido de transação não remete à imediata homologação da transação nos termos da proposta apresentada, pois será feita a análise minuciosa do histórico do débito e do devedor, da viabilidade econômica para realizar a transação, da situação dos débitos já executados, assim como das próprias garantias apresentadas. E, apesar de a Portaria prever a possibilidade de parcelamento, diferimento no prazo de pagamentos ou mesmo moratória, e flexibilização na aceitação das garantias, tudo vai depender do conjunto apresentado, inclusive com o embasamento da proposta.

Por isso é fundamental que essa análise seja feita por profissionais capacitados, pois não basta apenas reunir a documentação listada em lei para a proposta ter andamento, é primordial que se faça uma análise criteriosa da situação das execuções, de eventuais créditos que o devedor tenha que possa opor ao débito, bem como a aferição de eventuais nulidades e prescrições perante o mesmo, ou seja, toda e qualquer redução que possa ter, antes de transacionar.

Melhor dizendo, o resultado mais benéfico será obtido através de um trabalho de campo no modelo de força tarefa com profissionais capacitados não apenas na área fiscal e jurídica, mas também com expertise em negociação e *know-how*.

PARA SUPERAR A CRISE

É importante referir que a concretização legal da transação federal tem como um de seus principais objetivos viabilizar a superação da situação transitória de crise econômico-financeira do sujeito passivo a fim de permitir a manutenção da fonte produtora e do emprego dos trabalhadores, promovendo, assim, a preservação da empresa, sua função social e o estímulo à atividade econômica. E, ainda que o Governo Federal traga um parcelamento especial em razão da Pandemia da Covid-19, o mesmo será eminentemente de adesão, o que não contempla a flexibilização de negociar, transacionar, prevista na Lei n. 13.988 e na Portaria PGFN 9.917.

O setor empresarial já está acostumado a lidar com crises, e sabe que elas passam. Estamos enfrentando talvez a maior de todas, mas estamos superando, e a adotar as ferramentas legais disponíveis para esta superação é questão de sobrevivência e sabedoria. 🟩



**DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA
DE NÍQUEL DA NIKKELVERK**



SÃO PAULO (MATRIZ)

Rua Matrix, 17 | Moinho Velho
Centro Empresarial Capuava | Cotia, SP
55 (11) 4613.9393

CAMBORIÚ (FILIAL)

Rua Marginal Oeste da BR101 | Km 131,1 S/N
Bairro Monte Alegre | Galpão 07B - sl 1A
Camboriú, SC

www.saintsteel.com.br

PRODUTOS SAINTSTEEL

NÍQUEL NIKKELVERK - Distribuição Exclusiva Placas 15x60, 15x90, 15x30, 4x4, 2x2, 1x1, 0,5x0,50 - D-Crowns e Crowns

Ácido Bórico

Ácido Crômico Midural

Anodos de Chumbo Estanho
para Banhos de Cromo

Anodos de Cobre, Granalhas

Anodos de Estanho

Anodos de Latão

Anodos e Lingote de Zinco

Cianeto de Sódio e Potássio

Cloreto de Potássio

Cloreto e Cianeto de Zinco

Metabissulfito de Sódio

Óxido de Zinco

Soda Cáustica

Sulfato de Cobre
Pedras e Sal

Sulfato de Estanho

Sulfato e Cloreto
de Níquel ZENITH



UM GUIA PARA OS DEFEITOS MAIS COMUNS EM PINTURA POR ELETRODEPOSIÇÃO CATÓDICA



Conheça 10 defeitos e dezenas de soluções para os principais problemas relacionados a e-coat. Imperdível!

ALLAN CEZAR VIEIRA DOS SANTOS

Doutor em Química pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Atualmente é integrante do grupo de Pesquisa e Desenvolvimento em Tintas da Axalta Coating Systems do Brasil, supervisionando o Laboratório E-coat da unidade de Guarulhos (SP).

allan.c.santos@axalta.com

ABSTRACT

The electrodeposition coating ('e-coat') may present, just like any other type of paint, some defects on the dry film layer after the application process. This paper illustrates the most common failures that may be observed at line as well as some suggestions of preventive and corrective actions.

RESUMO

A tinta de eletrodeposição ('e-coat') pode apresentar, assim como qualquer outro tipo de tinta, alguns defeitos no filme seco logo após o processo de aplicação. Este artigo ilustra os tipos mais comuns de falha que podem ser observados em linha bem como algumas sugestões de ações preventivas e corretivas.

INTRODUÇÃO

A qualidade de uma pintura por eletrodeposição ('e-coat') depende fundamentalmente de quatro elementos, a saber: a) o projeto da instalação em si; b) a manutenção das instalações; c) a capacidade técnica do operador, e; d) o controle dos parâmetros operacionais do banho. Se há limitações em um desses quatro elementos, cedo ou tarde a pintura apresentará problema (s) de qualidade do ponto de vista estético e/ou protetivo e colocará em xeque a confiabilidade do aplicador. Cabem, antes de prosseguirmos, alguns comentários sobre esses elementos:

Projeto de instalação: A realidade brasileira sempre exigiu uma versatilidade incrível dos aplicadores. Recesões globais alternadas com períodos de crescimento e, atualmente, pandemias, moldam continuamente o perfil de instalações (ao mesmo tempo em que testam a resis-

tência cardiovascular de empresários). Em fases de crescimento, normalmente, acelera-se a linha para valores acima da capacidade; no cenário contrário, além de desaceleração, alguns componentes também são inativados desde que não sejam singulares no processo, tais como células de diálise ou módulos de ultrafiltração. Ainda, em tempos de crise, os aplicadores buscam novos clientes e mercados para manter a produção, o que significa novas geometrias e um aumento na complexidade do sistema.

Muitas vezes, os rearranjos não são devidamente acompanhados de uma análise criteriosa, levando a falhas antes não observadas. Lembro-me de um caso em que um cliente reclamava de enxágue deficiente em suas peças. Graças à boa memória de um assistente técnico, conseguimos remontar o quebra-cabeças: no passado, como forma de economizar em uma fase de baixa produção, o cliente desabilitou um de seus módulos de ultrafiltração e eliminou parte das árvores de enxágue por *spray*; anos depois, com a melhora do mercado, a aceleração da linha foi algo natural. O responsável de produção não era o mesmo que executou a mudança no passado, desconhecendo-a completamente. Teria sido um processo menos 'exaustivo' para todos se o sistema original de enxágue tivesse sido reativado, provendo a quantidade mínima de ultrafiltrado demandada pela operação.

Finalmente, nesta classe também se incluem as mudanças de fornecedores de quaisquer elementos do tanque (tais como filtros ou módulos de ultrafiltração). Toda mudança, por mais insignificante que pareça, deve ser criteriosamente analisada, validada e registrada. Às vezes, nossa memória pode falhar, mas um bom registro não deixa margens para dúvidas!

Manutenção de instalações: É certamente o aspecto mais fácil de ser entendido, porém é o mais comumente negligenciado. O desgaste natural de partes importantes, ou a não reposição de elementos quebrados, leva a desvios sistemáticos e estes, por sua vez, ao defeito. Em um momento tão crítico de nossa economia, é compreensível a tentativa de estender a utilização de componentes 'um pouco além' do recomendado pelos fabricantes. Quem, por exemplo, nunca agendou uma troca de óleo do motor do carro em uma concessionária somente depois de passar uns 100 km do valor limite estabelecido pela montadora?

É certo que para qualquer componente do tanque há uma vida útil associada e, dependendo das condições de

operação do tanque, essa vida será prolongada ou encurtada. Novamente, mais um caso: o cliente reclamava da redução de camada final do e-coat, mesmo mantendo todos os parâmetros de processo dentro das margens pré-estabelecidas. A investigação não deixou margens para dúvidas: as membranas da célula de diálise haviam atingido o limite. Com mais de oito anos em operação (usualmente, as trocas devem ser realizadas na metade desse período), começaram a apresentar incrustações e comprometer a continuidade elétrica do sistema. Assim, mesmo que o retificador estivesse operando perfeitamente, e na mesma voltagem de ajuste original, a diferença de potencial efetiva entre ânodo e cátodo já não era mais condizente com as expectativas. Célula trocada, processo operando perfeitamente.

Capacidade técnica do operador: Muitas vezes, a identificação da origem da falha (a causa-raiz do defeito) demanda tempo, testes específicos e sólido conhecimento da tecnologia empregada; dependendo da gravidade, uma parada da linha de produção pode se fazer necessária, acarretando prejuízos financeiros. É por esse motivo que um operador bem treinado e experiente, dedicado integralmente ao controle do tanque, representará o maior passo para uma operação bem-sucedida. Infelizmente, para pequenos aplicadores, normalmente o único recurso técnico é o disponibilizado pelas equipes de assistência dos fabricantes de tintas; para esses casos, sempre haverá margem para que falhas maiores ocorram, principalmente, se não houver um controle mínimo dos parâmetros do tanque.

Um bom operador deve, no mínimo: i – monitorar e registrar os principais parâmetros de operação do tanque de e-coat, enxágues e células anódicas ao menos uma vez por turno, procedendo imediatamente aos ajustes que se fizerem necessários; ii – avaliar as condições de operação de todo o sistema de eletrodeposição em uma lista de inspeção (*checklist*) ao menos uma vez por dia; iii – notificar o engenheiro da planta (se houver), ou contatar a assistência técnica do fabricante de tintas sobre qualquer desvio identificado, principalmente se este for um fator não usual (por exemplo, uma variação abrupta e tendenciosa de pH do banho); iv – respeitar a vida útil de componentes, procedendo às manutenções conforme orientações dos fornecedores de elementos, tais como filtros, módulos de ultrafiltração, células de diálise, etc.; v – analisar, registrar e validar quaisquer mudanças reali-

zadas no processo, mantendo também rigoroso controle sobre as quantidades de materiais (resina, pasta e aditivos) adicionados ao tanque.

Controle de parâmetros operacionais do banho: Um banho bem controlado é sinônimo de um banho com baixa probabilidade de falhas. Subda J. (2004) lista as principais variáveis a serem controladas visando a produção de uma peça com boa qualidade: teor de não voláteis, temperatura, pH, condutividade, nível (volume de tinta) do tanque e relação pigmento-ligante (P/B) do tanque de tinta; condutividade da água (deionizada ou de osmose reversa); condutividade da solução anolítica; velocidade do fluxo de ultrafiltrado gerado; percentual de não voláteis dos enxágues; percentual de sólidos drenados (material perdido ao longo do processo); espessura do filme seco.

10 TIPOS DE DEFEITOS MAIS COMUNS

Ao longo deste artigo, o qual representa um desdobramento de trabalho recentemente publicado por dos Santos, A.C.V. (2019), veremos que diferentes tipos de defeitos no filme eletrodepositado podem ser atenuados ou eliminados através do ajuste de parâmetros operacionais ou de manobras no projeto de instalação. Foram escolhidos dez tipos de defeitos bastante comuns para discussão neste guia:

1 – Falha adesiva: dentre todos os tipos de defeito, possivelmente o pior a ser observado em um recobrimento. Quando não há inspeção da peça pintada ao longo do processo, é provável que o problema seja detectado apenas pelo cliente final.

A falha adesiva entre e-coat e substrato é causada por falha de desengraxe ou, em condições muito específicas, quando a superfície pintada é de rugosidade muito baixa. A resolução se dá através de revisão completa do sistema de pré-tratamento e, quando possível e pertinente, através do ajuste da rugosidade do substrato. Esse tipo de falha nos remete a uma máxima importante, porém muitas vezes negligenciada: em e-coat, normalmente, não se pinta o metal-base, mas sim a camada de conversão (isto é, o substrato desengraxado e fosfatizado/tratado com material nanocerâmico). Um substrato mal preparado levará, sem sombra de dúvidas, a uma pintura de qualidade sempre inferior às expectativas do cliente. Jamais encare o pré-tratamento e a qualidade da pintura por eletrodeposição como fatores independentes!

Pode-se observar, em outro cenário, a falha adesiva entre o e-coat e uma segunda camada de pintura (tal como um *primer* ou outro acabamento).

Recomendação: O uso de aditivos para ajuste de tensão superficial do filme ou contaminantes arrastados ao longo do processo são os principais causadores da falha. Nestes casos, deve-se determinar novamente se há falha no desengraxe (a equipe de assistência técnica sempre poderá ajudar!) e reavaliar a dosagem de aditivos com ação tensoativa. Boa prática, via de regra, é sequer empregá-los em um banho de eletrodeposição. A Figura 1 exemplifica um *primer* cinza aplicado sobre um e-coat preto, o qual recebeu intencionalmente uma quantidade de tensoativo capaz de provocar a falha adesiva.

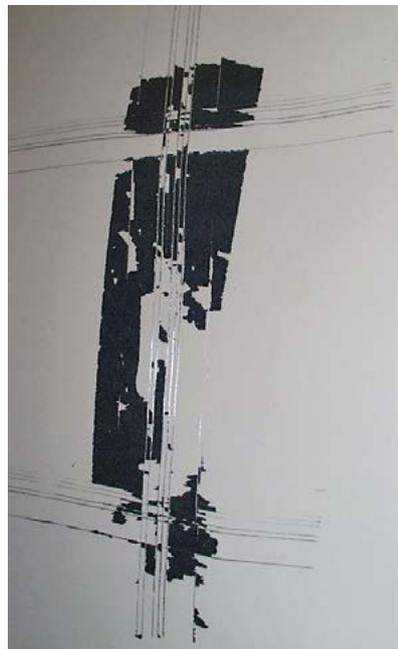


Figura 1: Exemplo de falha adesiva entre e-coat e pintura acabamento

2 – Crateras: Apresentam-se como depressões na superfície do filme, lembrando crateras lunares ou depressões com bordas circulares mais elevadas que o centro geométrico do defeito. São causadas pela mudança de tensão superficial em algumas regiões do filme por agentes estranhos ao mesmo, denominados genericamente de contaminantes.

A contaminação pode acontecer tanto antes quanto depois do tanque de e-coat. No primeiro cenário, óleos de estamparia, graxas ou lubrificantes são os materiais mais comuns e que, por limitação no processo de desengraxe ou alta complexidade na geometria da peça (o que dificulta a lavagem), chegam ao tanque de e-coat; já no segundo cenário, o gotejamento de óleo dos transportadores sobre a peça anteriormente pintada pode causar o aparecimento do defeito.

Contaminantes presos em microfissuras do substrato também podem ser liberados durante o processo de cura

da peça, em um processo denominado 'blowout' (algo como 'explosão', em português).

As dimensões (diâmetro e profundidade) e ocorrência (quantidade de defeitos) das crateras são fortemente dependentes do tipo de contaminante e de sua concentração; quanto maior a incompatibilidade, piores são os resultados.

Talvez o aspecto mais sério relacionado a crateras seja a identificação do contaminante em si; não raro, vemos um surto de crateras causado pela introdução pontual (limitada no tempo) do contaminante ao banho, o qual vai sendo lentamente consumido pelo processo de pintura sem que haja tempo hábil para a correta determinação de sua origem.

Recomendação: O estabelecimento da causa-raiz é fundamental para a eliminação do contaminante, representando a resolução definitiva do problema. Enquanto não há a correta identificação, medidas como o uso de filtros adsorventes para óleo, o aumento da relação pigmento-ligante (P/B) ou diluição do contaminante com a introdução de resina e pasta, novos ao banho são as únicas ações de contenção disponíveis. O uso de aditivos anticrateras, por apresentarem risco de falha adesiva, devem ser fortemente evitados.

A Figura 2 ilustra um painel repleto de crateras.

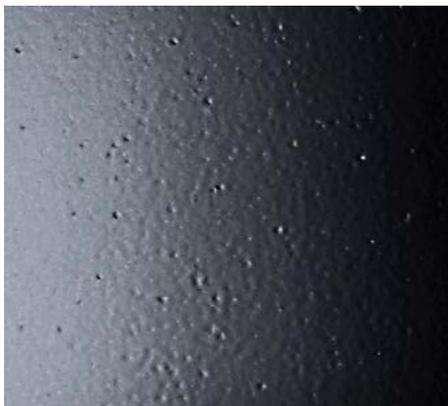


Figura 2: Exemplo de substrato pintado em e-coat contaminado por óleos capazes de gerar crateras

3 – Coágulos: Muitas vezes também chamados de grumos, originam-se comumente em processos de má-incorporação da resina e pasta ao banho. Em tanques que apresentam um sistema de pré-homogeneização ('pré-mix'), a mistura direta de resina e pasta, sem que haja diluição prévia de um desses componentes com água deionizada, também pode levar ao defeito.

Outra fonte de coágulos é a introdução de material muito básico ou ácido ao tanque de e-coat; como exemplo, cita-se a adição de biocidas orgânicos diretamente ao tanque de e-coat: seu caráter fortemente ácido pode

gerar coágulos que provocarão o entupimento de filtros e, eventualmente, dos módulos de ultrafiltração. Quando não retidos pelo processo, podem eletrodepositar junto ao filme de tinta, levando a irregularidades típicas na superfície, conforme indicado na Figura 3.

Recomendação: Reavaliar a forma de incorporação de resina e pasta ao tanque, checar o pH dos enxágues que antecedem o tanque de e-coat (promovendo a troca dos mesmos, se constatado desvios) e eliminar eventuais arrastes de pré-tratamento para o tanque de tinta são as principais medidas de correção.

O aumento do nível de solventes ao tanque possui resposta limitada para esses casos. Finalmente, enquanto não houver estabilização do processo, aumentar a frequência de inspeção dos filtros (e sua eventual troca) é uma boa prática!



Figura 3: Exemplos de coágulos causados pela má-dispersão de resina e da pasta ao banho de e-coat

4 – Baixa espessura da camada do filme curado: filmes de e-coat cujas camadas são muito baixas normalmente apresentam um aspecto irregular (rugoso) e com variação colorimétrica considerável (manchas), uma vez que o filme não será capaz de cobrir/ocultar o substrato de maneira eficiente.

A Figura 4 (próxima página) evidencia uma superfície com essas características. Devemos também considerar que o desempenho contra a corrosão possa estar comprometido, visto que a proteção do e-coat se dá principalmente pela barreira física que o filme confere à superfície.

A baixa espessura pode ser causada por uma série de fatores, a saber, por Hunt T.M. (1999): i - baixa tensão de aplicação; ii – tempo de eletrodeposição insuficiente; iii – baixo teor de solvente no banho; iv – baixa temperatura

do banho de tinta; v – baixa condutividade do banho e/ou da solução anolítica; vi – baixa área anódica; vii – conexões elétricas com problemas; viii – alto peso de camada do fosfato; ix – baixo pH; x – baixo teor de sólidos do banho.

Recomendação: Brevemente, as ações corretivas seriam: i – aumento da tensão de aplicação; ii – redução da velocidade de linha/aumento do tempo de eletrodeposição da peça; iii – aumentar o teor de solvente do banho; iv – aumentar a temperatura do banho de tinta; v – aumentar a condutividade do banho através da suspensão do descarte de ultrafiltrado e, para a solução anolítica, revendo o limite inferior estabelecido; vi – rever o estado dos ânodos – talvez seja hora de trocá-los – ou através do aumento da área anódica (quando aplicável); vii – rever todo o sistema elétrico da instalação, o que passa pela checagem do revestimento do tanque, das conexões (principalmente entre o dispositivo transportador e a peça a ser pintada) e do estado das células de diálise; viii – reduzir o peso da camada de fosfato; ix – aumentar o pH através do abastecimento de resina e pasta ao sistema ou da drenagem e descarte de ultrafiltrado, completando o tanque com água deionizada; é ainda conveniente verificar o estado da célula de diálise, assegurando-se de que não haja perda de solução anolítica para o tanque; x – ajustar o teor de sólidos do banho através da adição de resina e pasta ao sistema.



Figura 4: Exemplo de painel pintado com baixa camada (6 µm) de e-coat. As ‘manchas’ claras indicam que o substrato não está visualmente oculto pela tinta (cobertura insuficiente)

5 – Condensado de estufa: Diferentemente dos outros defeitos vistos até o momento, este possui causa única: a falta de limpeza das estufas. Genericamente designado no mercado como ‘alcatrão’, é caracterizado por pontos escuros, de coloração bastante diferente do filme, com ocorrência maior em regiões horizontais da peça pintada.

Durante a reação de cura do e-coat, alguns subprodutos são liberados. Em estufas com baixo nível de circulação e renovação de ar, esses resíduos tendem a se recombinar e acumular nas paredes do equipamento; em um dado momento, o acúmulo torna-se significativo e parte do material começa a se desprender e cair na peça (‘gotejamento’). A área atingida pode tornar-se suscetível à corrosão, pois parte do filme é danificado ou removido durante o gotejamento.

A Figura 5 mostra microfotografias do referido defeito.

Recomendação: Um plano de manutenção preventiva da estufa, que contemple a limpeza em períodos regulares, é a única forma de evitar o defeito.

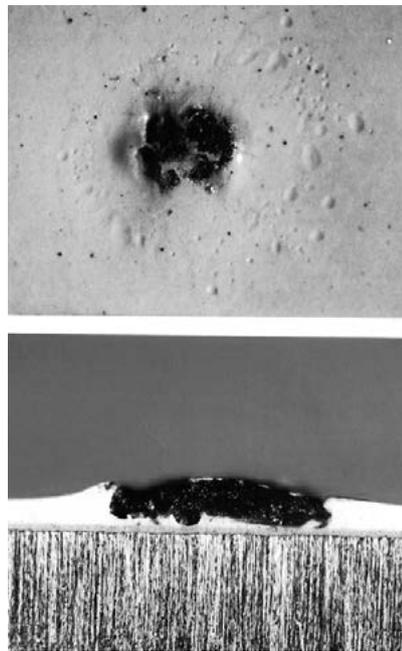


Figura 5: Microfotografias ilustrando uma gota de condensado de estufa que atingiu o filme de e-coat cinza antes que a cura da tinta estivesse completa. Vista superior (acima) e corte transversal (abaixo)

6 – Escorrimento em sobreposição de chapas: É causado pelo arraste do banho por ação capilar na junção/sobreposição de chapas. O banho aprisionado nesses interstícios, e que não é removido eficientemente nos estágios de enxágue, é expulso durante o processo de

cura. Ao sair, por ainda conter grande quantidade de água e solventes, ferve e danifica o filme ao redor, o qual já se encontra seco, porém ainda em fase de reticulação.

A Figura 6 ilustra uma pequena sobreposição de chapas, na qual se visualizam os pontos de escorrimento na área de junção entre elas.

Recomendação: Para este caso, melhorias no processo de lavagem da peça, tais como aumento do número de bicos e volume de enxágue, ou a instalação de sopradores, são fortemente recomendados. Normalmente não se observam melhorias significativas com ajustes de quaisquer parâmetros de banho. Em casos mais graves, somente a revisão do processo de estampagem/grafagem da peça pode levar à eliminação do defeito.



Figura 6: Exemplo de escorrimento entre sobreposição de chapas. Os escorridos são mais intensos no lado direito da junção

7 – ‘Pinholing’ (ou ‘outgassing’): Em português, poderia ser traduzido como ‘perfurações’, mas o termo é empregado essencialmente em inglês. O defeito assemelha-se a pequenos ‘vulcões’. Em seu centro há descontinuidade do filme de e-coat, o que expõe o substrato. É essencialmente observado em substratos galvanizados/zincados de baixa qualidade ou em linhas cujo retificador apresente problemas funcionais, tais como um alto nível de *ripple* (recomenda-se que o mesmo não seja superior a 5%).

Segundo Oravitz, C. (2002), “substratos pré-revestidos (galvanizados ou zincados diversos) podem apresentar microespaços vazios. Esses espaços podem permitir que os gases, gerados no processo de eletrodeposição, sejam aprisionados abaixo do filme de tinta. Durante o processo de cura, os gases são expulsos, deixando para trás o buraco com formato de vulcão’.

A Figura 7 demonstra um painel contendo quantidade apreciável de pinholes, as perfurações geradas no processo de *pinholing*.

Recomendação: Uma vez identificado o defeito, o primeiro passo é inspecionar o retificador; se o mesmo estiver operando dentro da normalidade, a tratativa torna-se mais complexa, pois envolverá: a) a redução da tensão de aplicação alinhada a uma diminuição do teor de solventes do banho para redução da velocidade de eletrodeposição, o que na prática obriga a uma desaceleração da linha ou à perda de camada do filme – dois fatores indesejados para o aplicador; b) a troca do metal pré-revestido por material de qualidade superior (o que usualmente é sinônimo para material mais caro – algo também indesejado pelo aplicador).



Figura 7: Exemplo de painel pré-revestido (galvannealed), o qual foi submetido à tensão alta o bastante para causar dezenas de pinholes

8 – ‘Popping’: Mais um defeito cujo nome também é inglês e remete a ‘estouro’. Muitas vezes confundido com o *pinholing*, por também formar minivulcões, mas possui uma diferença crucial: sua estrutura gera saliências perceptíveis ao toque ou manuseio: a superfície pintada parece conter uma inscrição em braille. É também um defeito associado ao substrato, onde pré-revestimentos galvanizados ou zincados de baixa qualidade estão sujeitos ao problema. Acredita-se que, durante o processo de estampagem das peças, há a geração de microfissuras no pré-revestimento. Estas, quando submetidas ao banho de desengraxante quente, sofrem deformações térmicas que aprisionarão materiais ao longo dos processos subsequentes (que operam próximos à temperatura ambiente). O aquecimento em estufa provoca a liberação violenta do material ocluído, rompendo e deformando o filme em fase avançada de reticulação.

A Figura 8 ilustra um painel contendo o defeito; é realmente difícil diferenciá-lo do 'pinholing' apenas por análise visual.

Recomendação: A correção pode envolver a redução da temperatura do desengraxante (o que nem sempre é possível) ou a troca do substrato. Lembre-se: é importante acionar a assistência técnica do fornecedor dos produtos de pré-tratamento antes de realizar qualquer modificação!



Figura 8: Exemplo de painel com alto nível de popping

9 – Lavagem deficiente e marcas d'água: Limitações no processo de lavagem podem gerar um filme rugoso/áspero causado pela remoção incompleta do *cream coat*, a tinta parcialmente coagulada que não aderiu adequadamente ao substrato.

O volume insuficiente de ultrafiltrado empregado para o enxágue é o fator mais comum. Em linhas já bem estabelecidas, o defeito pode surgir quando novos modelos de peças com geometrias complexas são introduzidos no processo.

Recomendação: Neste caso, faz-se necessário rever todo o sistema de enxágue, redirecionando bicos de aspersão e ajustando a pressão/volume de ultrafiltrado para lavagem.

É sempre boa prática verificar as condições do bico de aspersão e também do volume de ultrafiltrado gerado pelos módulos disponíveis na instalação.

A Figura 9 ilustra uma pintura na qual houve lavagem deficiente. As regiões, na mesma figura, em que se observam pequenas elipsoides são denominadas genericamente por 'marcas d'água': tratam-se de acúmulos de material de enxágue (ultrafiltrado ou água) que não escorreram durante o processo de lavagem.



Figura 9: Exemplo de painel cujo enxágue pós-aplicação foi deficiente

10 – Aspecto deficiente: Comumente chamado de 'casca de laranja', pela similaridade de textura entre ambos (principalmente quando a laranja possui pouco suco...), é um defeito de ordem estética, o que usualmente não compromete o desempenho anticorrosivo do filme.

Caracteriza-se por uma superfície de alta rugosidade, por vezes sem um padrão regular. Várias são as fontes deste defeito, dentre as quais podemos citar: i - relação pigmento - ligante (P/B) acima dos limites recomendados pelo fornecedor; ii - baixo teor de solventes no banho; iii - contaminação microbiológica do banho; iv - espessura do filme seco além dos limites especificados pelo fornecedor; v - tensão excessivamente elevada; vi - nível de *ripple* do retificador acima de valores aceitáveis (normalmente, superior a 5%); vii - camada de conversão com falha de continuidade; viii - temperatura elevada (o que leva a um aumento de camada); ix - relações entre áreas de ânodo/cátodo inadequadas; x - arraste ('*drag out*') do sistema de pré-tratamento para o tanque de e-coat.

A Figura 10 (próxima página) ilustra um filme e-coat com nível elevado de casca de laranja.

Recomendação: Temos as seguintes opções de correção, obedecendo-se às identificações prévias: i - suspender temporariamente a adição de pasta, mantendo os sólidos do banho através de maior adição de resina até que o P/B retorne a valores aceitáveis; ii - proceder à adição de volume(s) adequado(s) de solvente(s); iii - proceder à descontaminação imediata do banho, estendendo a avaliação (e eventual correção) a todos os outros estágios do processo de pintura; iv - reduzir a temperatura do banho, a tensão ou o teor de solventes (se acima de valores

usuais); v – reavaliar a rampa de aplicação do material; se possível, abaixar a tensão máxima e aumentar o tempo necessário para que o valor máximo seja atingido (em termos mais simples, 'suavizar a aplicação'); vi – proceder imediatamente ao reparo do retificador; vii – acionar a equipe de assistência técnica do pré-tratamento, visando correção do defeito; viii – reduzir a temperatura, o que diminuirá a velocidade de eletrodeposição; ix – verificar o nível de desgaste dos ânodos, substituindo-os; verificar a relação ânodo/cátodo do processo no cenário atual, acionando células anolíticas que porventura tenham sido desativadas no passado ou instalando unidades complementares (eletrodos nus), caso a relação esteja fora do intervalo adequado à instalação; x – eliminar o arraste o mais rápido possível; drenar e descartar parte do ultrafiltrado, completando o tanque com água para diluição dos contaminantes.



Figura 10: Exemplo de pintura com alto nível de casca de laranja

CONCLUSÕES

O controle de parâmetros da instalação de pintura por eletrodeposição é fundamental para uma operação tranquila, devendo-se estender também aos estágios anteriores do pré-tratamento. Devemos ter em mente que a mudança de qualquer parâmetro operacional para a correção de um defeito pode desdobrar em uma nova falha; por exemplo, baixar a tensão de aplicação para minimizar *pinholing* em uma linha contínua pode gerar grupos de peças com baixa camada.

Via de regra, dado o enorme número de variáveis interdependentes, uma modificação de processo deve ser rigorosamente estudada e validada após a implementação. O estado futuro, muitas vezes, será o melhor com-

promisso entre produtividade e custo operacional, o que dificilmente representará uma resposta tecnicamente 'perfeita' (se é que perfeição existe)!

AGRADECIMENTOS

O autor agradece aos profissionais José Valdir Guindalini pela revisão técnica do artigo e a Viviane Santos Souza pela edição das imagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Subda, J., *Efficient Electrocoat Tank Operation*, Products Finishing, (2004). Artigo publicado na internet em 01 de março de 2004 e disponível em <https://www.pfonline.com/articles/efficient-electrocoat-tank-operation>.
2. dos Santos, A.C.V., *A proteção de superfícies metálicas através da pintura por eletrodeposição (e-coat) catódica*, Tratamento de Superfície, 217 (2019) 30-35.
3. Hunt T.M., *Chapter 10 Troubleshooting of an electrocoat bath*, Axalta Electrocoat Training Manual and Field Guide, (1999).
4. Oravitz, C., *Electrocoating - A guidebook for finishers*, The Electrocoat Association, 1st ed., (2002) 171. ▲

BOMBAS DOSADORAS



Regulagem manual
analógica ou digital

Temos também bombas a motor
com vazões de até 1.000L/h

CONTROLADORES



PH, RX, CL &
Condutividade



ETATRON D.S.

ETATRON DO BRASIL
vendas@etatron.com.br

(11) 3228 5774
www.etatron.com.br

Criação Revista Hydro

IMPORTÂNCIA DA AGITAÇÃO DA SOLUÇÃO E IMPACTO DA CARGA OPERACIONAL: Espessura de depósitos de níquel químico de liga NiP e controle do fósforo



Estudo comparativo sobre a influência das condições no tanque para qualidade do produto final em depósito de níquel químico

BRAD DURKIN

Diretor de gerenciamento internacional de produto da Coventya
b.durkan@coventya.com

TRADUÇÃO: DIEGO R. BOFF

Gerente de produto da Coventya Química LTDA.
d.boff@coventya.com

RESUMO

Um claro entendimento das inter-relações entre as propriedades para qualquer depósito de níquel químico é importante para o controle das características gerais de performance para o processo e para o depósito resultante. Propriedades mecânicas de depósitos de níquel químico são dependentes da quantidade de fósforo no depósito.

Muitos controles operacionais são especialmente críticos para os sistemas de níquel químico porque o balanço químico e as condições operacionais impactam na qualidade e performance, tanto do processo de níquel químico quanto do depósito resultante. A performance do depósito pode ser vinculada ao controle de fósforo no depósito e a performance da solução depende do controle preciso de parâmetros-chave e críticos para manter o balanço e equilíbrio adequados para obter ótimos resultados desses processos. Condições críticas de controle incluem pH operacional, temperatura operacional, carregamento da solução (área total da superfície das peças no tanque por litro de solução de trabalho), agitação da solução e controle de contaminações.

O trabalho de laboratório foi designado e realizado para investigar mais profundamente o impacto das variáveis: carregamento na solução (dm^2/L) e agitação da solução no conteúdo de fósforo em um depósito de níquel químico alto fósforo estabilizado com chumbo, pois, de tempos em tempos, alguns clientes encontram variação nos resultados dos testes de névoa salina neutra, que avaliam a porosidade do depósito e a resistência ao ácido nítrico.

Adicionalmente, o estudo também incluiu a avaliação dessas duas variáveis com relação à interação com a variação de espessura do depósito em dois processos de níquel químico: um de médio fósforo, brilhante e isento de metais pesados, e um de alto fósforo, estabilizado com chumbo.

INTRODUÇÃO

Todos os sistemas de níquel químico (alto, médio e baixo fósforo) são notáveis por promoverem depósitos uniformes em peças com geometria complexa, o que é geralmente verdade, mas, frequentemente descuidado, é que, na verdade, são as condições operacionais de parâmetros químicos críticos as responsáveis por determinar o sucesso real da aplicação.

É também reconhecível que os depósitos de alto fósforo promovem a melhor proteção contra a corrosão e resistência à corrosão na ampla gama de ambientes aos quais são expostos. Esses depósitos são não-magnéticos, como depositados, e algumas formulações irão manter as características não-magnéticas até temperaturas de 300°C por 1 hora. Depósitos de alto fósforo são particularmente indicados para deposição de elevadas espessuras (100 microns, ou mais em algumas aplicações).

Típicos sistemas de alto fósforo produzem depósitos de baixo estresse interno e promovem a melhor ductilidade ou alongação, que tem relação com a estrutura de depósito.

POR QUE O FÓSFORO É ESPECIALMENTE CRÍTICO EM LIGAS DE ALTO FÓSFORO?

A estrutura do níquel fósforo é uma característica muito importante. Em termos gerais, depósitos de níquel químico podem ser amorfos, cristalinos ou uma mistura dos dois, baseada no conteúdo de fósforo no depósito. Quando o conteúdo de fósforo excede 11%, o depósito é considerado totalmente amorfo sem nenhuma estrutura cristalina nítida, o que representa a menor porosidade dos depósitos e corresponde a maior performance contra a corrosão. Depósitos amorfos são também conhecidos como sendo 'vidros metálicos', reconhecidos por sua excelente resistência à corrosão. Quando nesse estado, um trabalho passado de Ron Duncan (1993) aponta que esse depósito de transição é dito como estando principalmente em fase gama – tende a favorecer a característica amorfa quando diagramas de fase para depósitos de níquel químico ajudam a explicar essas transições e transformações. Como níquel químico depositado, o trabalho referenciado por R. Duncan mostra que, com o decréscimo do nível de fósforo abaixo de 11%, ocorre a transição para um sistema misto de fases, cristalina e amorfa, resultando em alteração nas propriedades do depósito.

Dados de performance demonstram que abaixo de uma concentração de fósforo na liga de 10,5%, há suficiente cristalinidade formada para resultar em menor proteção e resistência à corrosão devido ao aumento da porosidade do depósito. A característica de estrutura não-cristalina promove uma base importante para as muitas propriedades significantes oferecidas pelos depósitos de alto fósforo.

Cristalinidade e porosidade nesses depósitos estão relacionados com a operação e controles químicos, incluindo manutenções e carregamento da solução (relação área/volume) conforme demonstrado na figura 1. Essas relações serão mais discutidas neste documento.

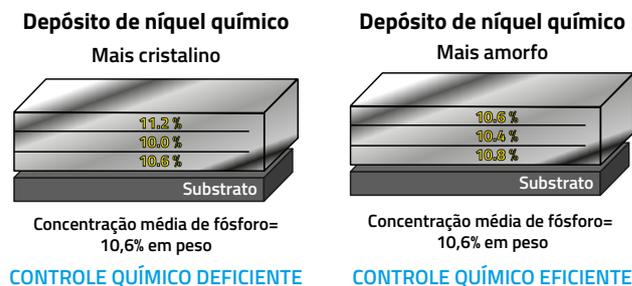


Figura 1

A norma ISO 4527 fornece orientação para dois métodos que podem ser utilizados para a determinação de fósforo em depósitos de níquel químico. Os dois envolvem a dissolução de lâminas do depósito, que podem promover um resultado muito preciso, mas representa um valor médio que não leva em consideração deficientes práticas operacionais. Essas técnicas de dissolução incluem métodos de análise de depósitos por espectros de absorção ou emissão produzidos por plasma acoplados indutivamente (ICP) ou espectrometria de absorção molecular conhecida como método fosfo-molibdato-vanadato.

O benefício em usar um método de dissolução é o fornecimento de uma média do conteúdo de fósforo para qualquer processo. Porém, variações nas condições operacionais, como pH, temperatura, frequência de adições de manutenção, relação área/volume e agitação influenciam no conteúdo de fósforo no depósito.

Atualmente, com equipamentos de MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura) e de raios-X é possível medir, com precisão, as concentrações de fósforo ao longo da espessura do depósito, caracterizando as variações em percentual que podem ocorrer através da espessura da camada. Essas variações, pelas condições operacionais, demonstram a criação de faixas de conteúdo de fósforo, como ilustrado na figura 1, demonstrando um percentual médio de 10,6%. Também, a técnica de MEV para a análise de fósforo, especificamente para métodos de análise de superfícies, pode demonstrar uma maior concentração de fósforo do que seria obtido pela dissolução de uma lâmina do depósito, que fornece uma média do total.

Além do mais, adições dos aditivos contendo níquel e hipofosfito ao tanque de trabalho nos últimos 5-10 minutos anterior à remoção das peças ou painéis também alterará a concentração de fósforo na camada superficial. Um método de análise da superfície nem sempre irá representar uma relação precisa do que está realmente ocorrendo com o fós-

foro através da liga e deve ser considerado se há falhas no depósito, apesar de um valor acima de 10,6% ter sido definido. Uma vez que qualquer característica de cristalinidade se desenvolver em qualquer lugar da camada é criado um poro, que promove um grande potencial para uma falha.

Ainda em ambos os casos, de análise de fósforo ou aproximação, os resultados obtidos podem não mostrar uma porosidade existente na camada, que resultam em falhas no ensaio de névoa salina ou ensaio de porosidade.

MECANISMO DE PROTEÇÃO CONTRA A CORROSÃO

Depósitos de níquel químico, assim como eletrodepósitos de níquel, são revestimentos de barreira e são comumente chamados de revestimentos catódicos. Revestimentos catódicos protegem os substratos através de um mecanismo de encapsulamento do ambiente ao qual estão expostos. Uma vez que essa barreira é penetrada, o valor protetivo do depósito é perdido, resultando no desenvolvimento de corrosão do substrato e, por esta razão, o alto potencial para porosidade é prejudicial para a aplicação. Ao contrário, o mecanismo dos revestimentos anódicos, como zinco sobre aço, promove proteção do substrato através da corrosão sacrificial do revestimento.

Substratos de alumínio são especialmente suscetíveis ao ataque galvânico devido à elevada diferença eletro-potencial. A corrosão do alumínio irá ocorrer se o substrato for exposto a elementos corrosivos através dos poros do depósito de níquel. Assim, depósitos de alto fósforo, contendo baixíssima porosidade, são bons para promover proteção para substratos de alumínio.

Basicamente, todos os depósitos de níquel fósforo promovem algum nível de proteção contra a corrosão do substrato, uma vez que sua porosidade é mínima. Em vários ambientes, o conteúdo de fósforo demonstrou ter um efeito significativo na proteção do revestimento. Depósitos de níquel químico alto fósforo demonstraram promover proteção na maior parte das situações de exposição devido à menor

porosidade e à maior passividade do depósito se comparado com outros depósitos de níquel-fósforo.

A natural elevada proteção anticorrosiva dos depósitos de alto fósforo ocorre devido à estrutura amorfa do depósito – já previamente discutida. Esta natureza/estrutura amorfa promove menor porosidade (proteção anticorrosiva) e resistência ao ataque químico (resistência à corrosão). De uma perspectiva de formulação, depósitos de alto fósforo, resultantes de alta concentração de agentes quelantes e outros constituintes químicos, demonstram menor porosidade quando comparados com menores teores de fósforo na liga. Isso representa a principal razão porque esses depósitos são escolhidos quando a performance contra a corrosão é a primeira preocupação para determinada aplicação.

Todos os dados industriais para proteção contra a corrosão (em função da porosidade) ou resistência à corrosão (ataque superficial) para depósitos de níquel químico alto fósforo referenciam 25 µm de espessura como base para avaliação. É geralmente reconhecido que o aumento na espessura do depósito melhora a proteção contra a corrosão de qualquer depósito de níquel-fósforo, então, qualquer aplicação que necessite de determinada performance contra a corrosão, com espessura menor do que 15 µm, representaria uma aplicação inadequada para esse tipo de depósito/tecnologia.

Contudo, para uma dada espessura, o grau de proteção do substrato é influenciado por diferentes variáveis, incluindo a movimentação/agitação da solução sobre a superfície das peças e a carga (relação área de peças/volume de solução). Essas relações foram explicadas pelo Dr. Ruffini (et.al) em vários artigos, incluindo "Fatores Críticos que Afetam a Microestrutura dos Filmes

Os resultados da faixa de variação de espessura são mostrados na tabela abaixo:

Tipo de Depósito, Substrato e Concentração de Níquel	Relação Área / Volume	Tipo de Agitação	Variação de Espessura (µm), com o alvo de 25 µm
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Baixa (400 rpm)	2,6
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 4,5 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Baixa (400 rpm)	5,1
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Moderada (800 rpm)	2,2
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 4,5 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Moderada (800 rpm)	2,9
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Agressiva (1200 rpm)	0,9
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 4,5 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Agressiva (1200 rpm)	1,5
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 6 g/L	Alta (2,3 dm ² /L)	Baixa (400 rpm)	1,5
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 4,5 g/L	Alta (2,3 dm ² /L)	Baixa (400 rpm)	3,4
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 6 g/L	Alta (2,3 dm ² /L)	Agressiva (1200 rpm)	1,4
Médio Fósforo. Cilindro de Aço. 4,5 g/L	Alta (2,3 dm ² /L)	Agressiva (1200 rpm)	1,7
Médio Fósforo. Pannel de Aço. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Baixa (400 rpm)	2
Médio Fósforo. Pannel de Aço. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Agressiva (1200 rpm)	1,3
Médio Fósforo. Pannel de Latão. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Baixa (400 rpm)	0,5
Médio Fósforo. Pannel de Latão. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Agressiva (1200 rpm)	0,3
Médio Fósforo. Pannel de Alumínio. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Baixa (400 rpm)	2,3
Médio Fósforo. Pannel de Alumínio. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Agressiva (1200 rpm)	0,4
Alto Fósforo. Cilindro de Aço. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Baixa (400 rpm)	3
Alto Fósforo. Cilindro de Aço. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Moderada (800 rpm)	2
Alto Fósforo. Cilindro de Aço. 6 g/L	Baixa (0,25 dm ² /L)	Agressiva (1200 rpm)	1,2

de Níquel Químico” (2007). A dinâmica de fluxo da solução sobre a superfície das peças, as zonas de difusão nas interfaces químicas e área superficial são criticamente importantes para a formação correta dos depósitos, resultando na performance adequada.

Muitos formuladores de níquel químico estudaram os fatores comuns no passado - pH, temperatura e contaminação - que influenciam na porosidade, mas poucos estudos focaram no impacto do carregamento da solução (área superficial / volume do banho) e demonstraram a importância da agitação da solução até agora.

Estudos de laboratório podem ajudar a entender e correlacionar como a uniformidade dos depósitos de níquel químico dependem de tantos fatores importantes, especialmente para o aplicador. Equipamentos, tanques e sistemas de agitação são variáveis muito relevantes que podem ser o centro de falhas, caso não seja dada a devida importância. Depósitos de níquel fósforo não são sempre uniformes, como descrito nas literaturas.

No estudo do Dr. Ruffini, dois processos foram avaliados: um de médio fósforo, alto brilho e isento de chumbo, e um de alto fósforo estabilizado com chumbo. Na matriz, vários tipos de painéis e também cilindros de aço foram utilizados para medir o impacto da relação área/volume de solução e a quantidade de agitação mecânica da solução sobre essas várias superfícies. A dinâmica de fluxo sobre um cilindro será diferente daquela sobre uma superfície plana de um painel.

O alvo de espessura do depósito para os testes foi 25 µm e as espessuras resultantes foram medidas através de cortes transversais em 8 pontos diferentes nos cilindros e painéis para estabelecer a faixa de variação de espessura.

Os diferentes banhos foram operados com 75% e 100% de atividade de níquel, no mesmo pH e temperatura operacional, para verificar como um carregamento (relação área/volume) equivalente a 0,25 dm²/L e 2,3 dm²/L impactaria na distri-

buição de espessura nos 8 pontos em cada superfície. Também foi utilizada agitação mecânica no copo de Béquer de teste: 400 rpm representando baixa agitação; 800 rpm: agitação moderada; e 1200 rpm: agitação agressiva.

Os gráficos seguintes ajudam a explicar melhor os dados. É importante notar que o alvo de espessura de 25 µm foi o objetivo desse teste, então as variações reais em µm demonstradas nos dados provavelmente aparecem mais exageradas do que poderia ser visto em faixas menores de espessura, o que é frequentemente típico para muitas aplicações de níquel químico.

No geral, com baixa agitação como mostrado no Gráfico 1, há grande variação de espessura, especialmente com baixa relação área/volume e quando a concentração de níquel não é ideal para o sistema. Porém, maior relação área/volume com baixa agitação reduz a variação, mas, no geral, agitação agressiva da solução tende a diminuir o impacto negativo de uma baixa relação área/volume em uma concentração ideal, ou não-ideal, de níquel. Boa agitação da solução sobre a superfície das peças auxilia na eficiência das reações de deposição e mantém as variações de espessura no mínimo.

No Gráfico 2, avaliando-se as condições de baixa relação área/volume, há uma variação de espessura muito maior sobre as superfícies em condições de baixa agitação se comparado com alta/agressiva agitação da solução.

Gráfico 1: Variação na faixa de espessura em µm
Impacto do tipo de agitação

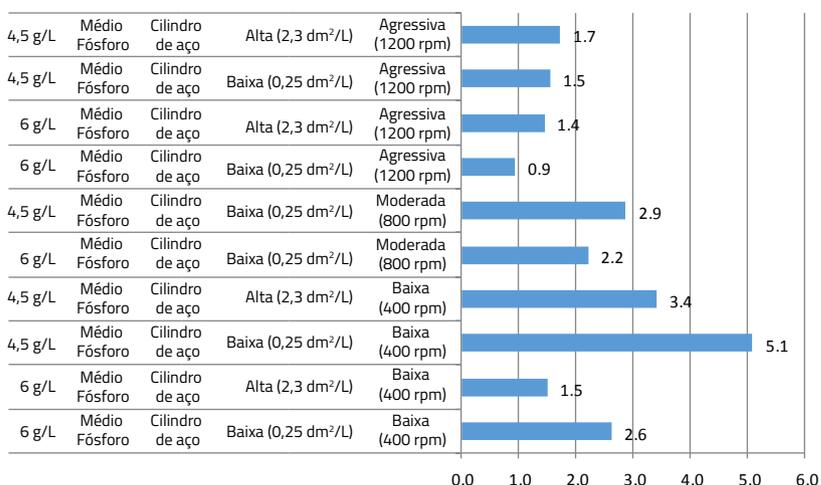
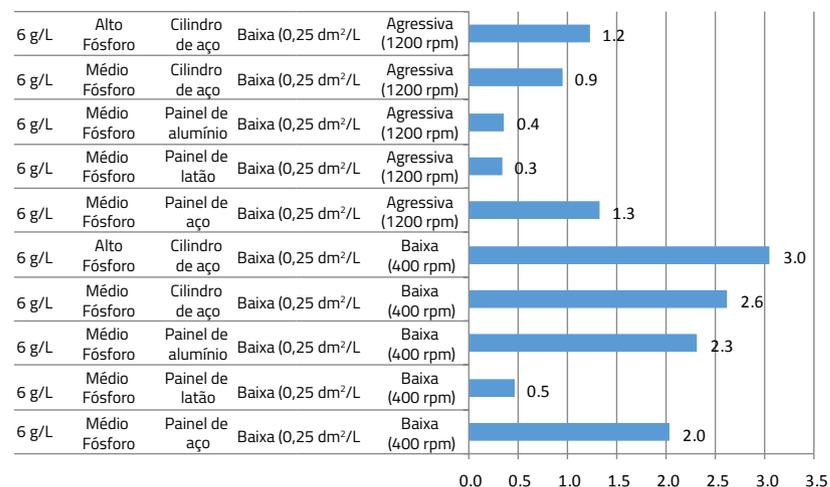


Gráfico 2: Variação da Faixa de Espessura em µm
Baixa Relação Área/Volume e Tipo de Agitação



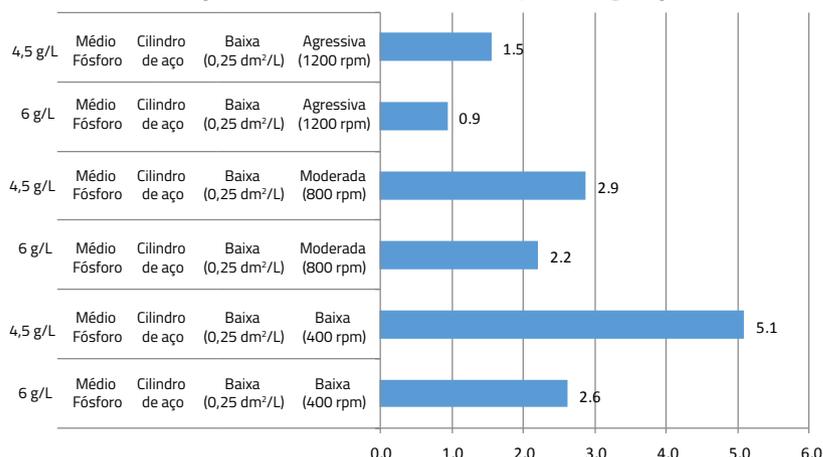
Em painéis de alumínio e latão com atividade catalítica da superfície menor se comparados ao aço, a variação de espessura é muito menor para uma dada relação área/volume ou agitação da solução. Para um cilindro de aço com a aplicação de níquel químico alto fósforo, a variação também é muito elevada para uma baixa agitação e baixa relação área/volume, pois os processos de alto fósforo possuem taxas de iniciação menores sobre superfícies catalíticas quando comparados aos processos de médio fósforo isentos de chumbo.

No Gráfico 3, focando em baixa relação área/volume com o tipo de agitação, os resultados para um banho ideal, em concentração de 6 g/L de níquel e o mesmo banho em que a concentração de níquel foi diminuída, mostram uma correlação direta com a agitação da solução. À medida que a agitação é aumentada na solução, a variação da faixa de espessura é menor para uma agitação agressiva do sistema. Os dados também demonstram que uma menor concentração de níquel, resultante de um controle deficiente da solução, aumenta a variação. No Gráfico 4, o foco no impacto da relação área/volume é demonstrado. Tanto para a elevada quanto para a baixa relação área/volume, a agressiva agitação da solução reduz a tendência para elevada variação de espessura. Adicionalmente, a elevada relação área/volume pode suprir uma elevada variação de espessura, que resultaria de certas condições, como baixa agitação da solução.

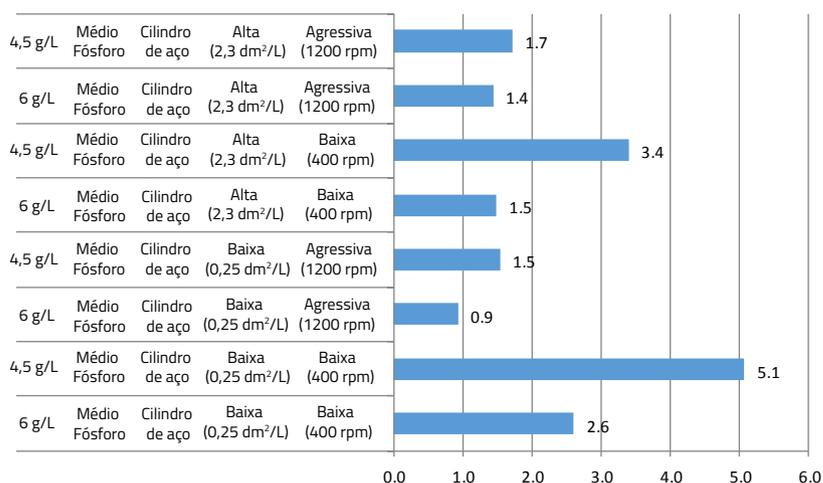
Em resumo: as condições desejáveis para manter o menor potencial para elevada variação de espessura em peças processadas com tecnologias de níquel químico incluem os seguintes aspectos:

- Manter elevada agitação da solução (movimentação das peças) no tanque de trabalho sempre que possível. Isso é crítico para a manutenção da eficiência das reações químicas na interface solução-peças (zona de difusão);
- Tentar manter a relação área/volume maior do que 1,3 dm²/L (evitar situações com relação área/volume muito baixas - 0,25 dm²/L - ou menos);

**Gráfico 3: Variação da Faixa de Espessura em µm
Relação área/volume versus Tipo de Agitação**



**Gráfico 4: Variação da Faixa de Espessura em µm
Impacto da relação área/volume**



- Para uma performance química otimizada, tenha certeza de que a atividade de níquel é mantida no valor ótimo – o ideal é manter a atividade maior do que 95% (que significa uma variação de 0,3 g/L para cima ou para baixo do valor ideal) como valor alvo para as adições de manutenção;
- A variação de espessura apresentada nos dados é baseada em um alvo de 25,4 µm. Para aplicações de níquel químico que requerem menores espessuras, é provável que a variação de espessura decresça ligeiramente.

CONTROLE DE FÓSFORO NA REALIDADE: DEPOSIÇÃO DE NÍQUEL QUÍMICO DE LIGA NÍQUEL FÓSFORO

Como os aplicadores fornecem evidências aos seus clientes de que os depósitos de níquel químico aplicados ou a capacidade de seus processos atenderá os requerimentos de performance relacionados ao conteúdo de fósforo e espessura do depósito?

Aplicadores de depósitos de níquel químico alto fósforo devem referenciar algumas especificações industriais para atingir os critérios métricos específicos de performance.

Valores de resistência à corrosão e porosidade são definidos por especificações (como mostrado na tabela abaixo). Como exemplos, para as normas AMS 2404 e AMS-C-26074, painéis de ferro de área conhecida são processa-

dos com frequência específica para caracterizar a performance do sistema de níquel químico. Testes de névoa salina neutra, de acordo com a norma ASTM B 117, são frequentemente utilizados como forma de verificar a performance do revestimento com frequência mensal, conforme mostrado na **tabela abaixo**.

O teste de névoa salina não ataca a camada de níquel químico, mas é efetivo para alocar poros (gerar porosidade) através do depósito de níquel químico, resultando em corrosão vermelha dos painéis de teste em ferro.

A ideia de utilizar o teste de névoa salina é que os painéis com o depósito de níquel químico, assim como lotes de peças, seriam uma ferramenta representativa para promover uma previsão da capacidade de resistência à corrosão/proteção contra a corrosão dos processos de níquel químico aplicados sobre as peças. Idealmente, cada lote de peças deveria ter painéis processados ao mesmo tempo (que poderiam ser utilizados para avaliar a porosidade) o que pode ser trabalhoso e com gasto elevado de tempo.

Na realidade, como as especificações ou requerimentos para teste são frequentemente baseados em protocolos de qua-

lificação mensal, muitos aplicadores processam os painéis de teste no tanque de produção sem carga (peças) adicional e quando a agitação da solução é variável com aquilo que seria normal para a produção rotineira. Como resultado, muitos aplicadores vivenciam falhas nos ensaios de névoa salina nos painéis devido à elevada porosidade, falhas no teste de ácido nítrico nos painéis, além de não aprovarem quanto aos requisitos mínimos de quantidade de fósforo no depósito, enquanto peças comuns de produção passam nos mesmos ensaios. Essa situação gera muita confusão e procura por respostas.

Outra função deste artigo é analisar mais de perto a situação e como os resultados de fósforo na liga estão relacionados com importantes parâmetros operacionais (relação área/volume e agitação), que não foi o grande foco de avaliação em estudos passados. Volumes pequenos (copo de Béquer) foram utilizados para fornecer uma indicação do que pode ocorrer no tanque de trabalho, tipicamente com condições mais variáveis, como uma maneira de gerenciar melhor o controle, para melhorar os resultados de comparação. Os dados estão resumidos na tabela abaixo.

CONCLUSÃO

- O percentual de fósforo no depósito decresce com uma relação área/volume muito baixa (0,18 dm²/L). Isso representa um problema quando os aplicadores fazem a verificação mensal do teor de fósforo no depósito em painéis, no tanque de níquel químico, sem nenhuma consideração em relação à carga (área/volume), com elevada ou moderada agitação. Frequentemente, o tanque de trabalho não tem carga adicional além dos painéis de teste e, nesse cenário, o teor de fósforo será menor do que o mínimo especificado e, como resultado, eles não atenderão aos requerimentos das especificações que precisariam ser atingidos. A mesma tendência é verificada com as formulações de níquel químico alto fósforo de concorrentes, mas os dados indicam que o tipo de formulação responde diferente sob condições normais ou adversas que existem no aplicador.

Requerimentos da Especificação	AMS 2404 rev. G (Dez 2013)	AMS-C-26074 rev. D (Junho 2013)	ASTM B733-04 (reafirmada em 2009)	ISO 4527 (2003) E
Resistência à Corrosão	Peças ou painéis de teste em aço carbono ou de baixa liga com no mínimo 25 µm de espessura após desidrogenação não devem apresentar corrosão do material-base após 48 horas no teste de névoa salina neutra (ASTM B 117). Quando for especificada a AMS 26074 grau A: peças e painéis de teste em alumínio com 25 µm de espessura após tratamento térmico não devem apresentar corrosão do material-base após 100 horas no teste de névoa salina neutra (ASTM B 117). Quando o grau B é especificado: não são aplicados testes de resistência à corrosão. Quando o grau C é especificado: peças ou painéis de teste em aço carbono ou de baixa liga com no mínimo 38 µm de espessura após desidrogenação não devem apresentar corrosão do material-base após 100 horas no teste de névoa salina neutra (ASTM B 117). Os testes devem ser feitos uma vez por mês (a menos que outra frequência tenha sido acordada).	Revestimentos sobre ligas de alumínio (grau A) e sobre ligas de ferro (grau C), após deposição e todos os tratamentos térmicos, não devem mostrar evidências visuais de corrosão do material-base quando submetidos ao ensaio de névoa salina neutra (ASTM B 117) por 100 horas . As amostras utilizadas no ensaio de névoa salina devem conter as dimensões de 4 polegadas x 6 polegadas.	Acordado pelo fabricante que as peças devem passar por testes de imersão (procedimento G31) ou teste eletroquímico (método de teste G5 e procedimento G59). Não há teste de névoa salina neutra listado na especificação, mas pode ser utilizado como teste de porosidade se houver acordo entre o fabricante e o especificador.	Se requerido, o teste de resistência à corrosão deve ser especificado pelo comprador, que deve especificar os critérios de aceitação de acordo com a norma ISO 10289. Os testes incluídos na norma ISO 9227 (névoa salina acética e névoa salina cúprica) podem ser especificados para avaliar a resistência à corrosão por pites dos revestimentos. Nota: testes de corrosão em atmosferas artificiais não possuem, necessariamente, relação com a vida útil ou performance dos artigos acabados.
Requerimentos da Especificação	AMS 2404 rev. G (Dez 2013)	AMS-C-26074 rev. D (Junho 2013)	ASTM B733-04 (reafirmada em 2009)	ISO 4527 (2003) E
Resistência à corrosão por pites			Utiliza o procedimento G85 (névoa salina acética), método de teste B368 (CASS) ou método de teste B380 (Corrodokote) para avaliar a tendência de pites.	

- Como esperado, os dados também demonstram que soluções de níquel químico com alguns *turnovers* de metal possuem concentração de fósforo ligeiramente maior quando comparadas com uma solução nova. Mas, com essa situação, a tendência ainda existe de que com baixa carga (área/volume) e elevada agitação da solução o resultado se dará com a mesma condição de diminuição de fósforo no sistema/liga.
- Quando há elevada agitação da solução e baixa carga (área/volume), soluções de níquel químico que não são bem controladas, por exemplo, quando a concentração de níquel flutua em menores valores do que os requeridos para aquele sistema, elas possuem muito maior suscetibilidade para apresentar menores concentrações de fósforo na liga e maior cristalinidade (porosidade). É importante lembrar que a manutenção da concentração de níquel está ligada à manutenção de hipofosfito, que pode impactar mais no teor de fósforo na liga quando os controles no tanque de trabalho são deficientes.
- No geral, o processo A (demonstrado na última tabela) promove performance mais consistente em relação à estabilidade de fósforo no depósito, especialmente quando a carga (área/volume) é mais variável.
- Operar o banho de níquel químico alto fósforo em concentração de níquel maior do que 6 g/L pode ajudar a inibir a geração de menores quantidades de fósforo na liga quando a carga (área/volume) é muito baixa e a agitação é muito alta.

REFERÊNCIAS:

G.O. Mallory and J. B. Hajdu, ed., “Electroless Plating Fundamentals & Applications”, American Electroplaters Society, 1990

W. Riedel, *Electroless Nickel Plating*, ASM International Finishing Publications LTD., 1991.

R. Weil, et al., “Comparison of Some Mechanical and Corrosion Properties of Electroless and Electroplated Nickel-Phosphorus Alloys,” *Plating and Surface Finishing* 76, 2 (1989): pp. 62-66

A.H. Graham, R.W. Lindsay, H.J. Read, *Jnl. Electrochem Soc.*, 109 (1963) 12, 1200.

H. Kreye, “Microstructure and Properties of Electroless Nickel Coatings with Phosphorus Contents from 2 to 12 Percent,” *Proc, Interfinish 92 Congress Sao Paulo, Brazil (Oct 1992) Associacao Brasileira De Tratamentos De Superficie.*

R. Duncan and T. Arney, *Plating*, 1984 (12), 49

G.G. Gawrilov, *Chemical (Electroless) Nickel-Plating*, Portcullis Press, Redhill, UK, 1979.

R. N. Duncan, “The Metallurgical Structure of Electroless Nickel Deposits: Its Effect on the Coatings Properties,” *Proc. Electroless Nickel Conf 93., Orlando, FL., Nov 10-12, (1993), Gardner Management Services, Cincinnati, OH.*

G.A. Krulik, *J. Catal.* 65, 95 (1980).

U.S. Pat. Appl. (1993), N. Mandich, G. Krulik., and R. Singh.

M. Paunovic, *Plating Surf. Finish.* 55, 1161 (1968).

W. Fields, R.N. Duncan, J. Zickgraf, “Electroless Nickel Plating”, *ASM Handbook, vol. 5, 9th ed. ASM International, Materials Park, OH: (1982), pp.219-243.*

Binary Phase Diagrams, T.B. Massalski, chief ed., American Society for Metals, Metals Park, OH, (1986).

Dr. A. Ruffini, “Critical Factors that Affect the Microstructure of ENP Films”, *Proc., Electroless Nickel Conf. 2007, Orlando, FL., Gardner Management Services, Cincinnati, OH.* 🚩

Impacto da relação área/volume e concentração de níquel na quantidade de fósforo na liga			Relação área/volume no Bêquer			Notas
			2 dm²/L	1 dm²/L	0,18 dm²/L	
			Elevada Agitação (800 rpm, ag. Mecânica)			
Processo de níquel químico	g/L de níquel	Turnover do Metal (MTO)	% de Fósforo	% de Fósforo	% de Fósforo	
Processo A (alto fósforo)	6	0	11,5	11,6	11,5	Quantidade de fósforo muito estável em relação à carga (área/volume)
Processo A (alto fósforo)	6	1	11,4	11,4	11,2	Quantidade de fósforo muito estável em relação à carga (área/volume)
Processo B (alto fósforo)	6	0	12	11,5	10,5	
Processo C (alto fósforo)	6	0	11,5	11	10,5	
Processo D	6	0	10,9	10,7	10,1	Elevada cristalinidade no depósito com baixa relação área/volume
Processo B (alto fósforo)**	8,4	0	12,4	12	12	O aumento da concentração de níquel compensa a tendência de baixo fósforo na liga associada às variações de carga (área/volume)
Processo B (alto fósforo)	6	0	12	11,5	10,5	
Processo B (alto fósforo)	4,8	0	11,3	10,5	10,2	Elevada cristalinidade no depósito com baixa relação área/volume
Processo C (alto fósforo)	6	0	11,5	11	10,5	
Processo C (alto fósforo)	4,8	0	11,1	10,4	10	Elevada cristalinidade no depósito com baixa e normal relação área/volume
Processo E	6	5	12,4	12	11,9	
Processo B (alto fósforo)	6	5	12,6	12,3	11	
Processo B (alto fósforo)	6	0	12	11,5	10,5	

** Elevada concentração de níquel ajuda a compensar fatores relacionados à relação área/volume, que impactam em baixo conteúdo de fósforo no depósito.

SOLUÇÕES DE REVESTIMENTOS AUTOMOTIVOS NO SEGMENTO DA MOBILIDADE



Carros autônomos e elétricos trazem demandas importantes para inovações em tintas e revestimentos. Conheça alguns produtos que já auxiliam nessa revolução

DAVID MALOBICKY
Gerente geral de mobilidade automotiva OEM da PPG

ABSTRACT

With the automotive industry committed to using the best and latest technology to support the future of mobility, the use of automobiles by society is also expected to change, with paints and coatings playing an extremely important role in this change. Furthermore, we present a cathodic coating for electric vehicle batteries, which represents less risk and prolongs the battery's life; a coating to improve the visibility of autonomous vehicles that allows better detection of other vehicles and obstacles along the way, especially in dangerous conditions; and a functional coating for vehicle interiors that includes transparent, anti-reflective and anti-fingerprint coatings for touch screens, among other innovations.

RESUMO

Com a indústria automotiva empenhada em utilizar a melhor e mais recente tecnologia para oferecer suporte ao futuro da mobilidade, o uso de automóveis pela sociedade também deverá mudar, sendo que tintas e revestimentos desempenharão um papel de extrema importância nessa mudança. Assim, apresentamos novas tecnologias, como um revestimento catódico para baterias de veículos elétricos, que representa menor risco e prolonga a vida útil da bateria; um revestimento para melhorar a visibilidade de veículos autônomos, permitindo melhor detecção de outros veículos e obstáculos no caminho, principalmente em condições perigosas; e um revestimento funcional para interiores de veículos, podendo ser revestimento transparente, antirreflexo e anti-impressão digital, para telas sensíveis ao toque, entre outras inovações.



RENATO COSTA LIMA
Gerente técnico de tintas automotivas da PPG



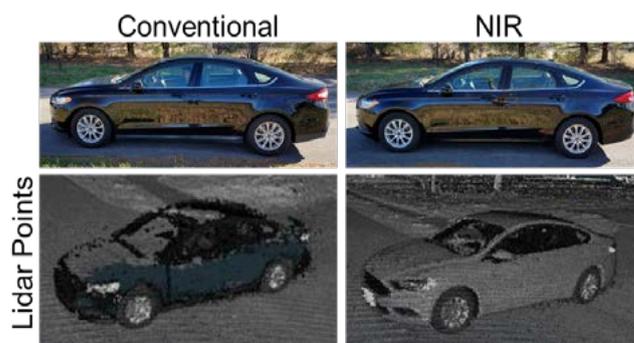
ODAIR DESTRO
Gerente de produto de tintas automotivas da PPG

Com os veículos autônomos sendo uma das principais tendências de mobilidade, a indústria espera mais funcionalidades das tecnologias de revestimento. Por exemplo, o aumento da utilização do veículo por um número maior de passageiros exigirá maior durabilidade e facilidade de limpeza das superfícies internas. Além disso, as superfícies internas se tornarão cada vez mais 'inteligentes', exigindo revestimentos com melhor funcionalidade. Os revestimentos, portanto, desempenharão um papel essencial para ga-

rantir que os interiores sejam limpos, funcionais e que possam suportar o alto uso.

Isso faz com que os fabricantes automotivos redefinem sua abordagem do *design* do veículo, prestando mais atenção à sua parte interna, que precisa ser mais fácil de limpar, resistente a contaminantes de passageiros anteriores e ter tecnologias incorporadas. Pode-se fornecer revestimentos funcionais, condutores e táteis para o interior de veículos, que melhoram a aparência, a sensação, o conforto e a utilidade das superfícies, incluindo telas sensíveis ao toque. Além disso, já existem revestimentos de proteção transparentes, anti-impressão digital, antirreflexo e tintas de toque suave que podem ser combinadas em camadas para reduzir a complexidade e facilitar a aplicação.

Procurando desenvolver tintas e revestimentos que melhoram a visibilidade do veículo ou da infraestrutura ao radar e sensores de detecção de luz (LIDAR – Light Detection and Ranging) usados em sistemas de direção autônoma, nós criamos revestimentos com melhor detecção de veículo, LIDAR, que propõe maior visibilidade e confiabilidade para cores escuras ou em condições ambientais desafiadoras.



Revestimento convencional automotivo X revestimento NIR (Near Infrared) aprimorado

A TECNOLOGIA DOS REVESTIMENTOS PARA VEÍCULOS AUTÔNOMOS

Os revestimentos para veículos autônomos oferecem:

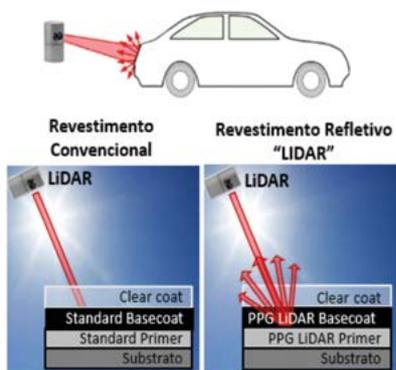
Absorção de luz e detecção de sensores: Os revestimentos serão cruciais para a variedade de sensores que permitirão que os veículos se comuniquem, vejam-se e detectem obstáculos e o caminho das estradas. Em um teste, um carro preto refletiu apenas 6% do sinal próximo ao infravermelho (NIR) que um carro branco refletiu, tornando-o drasticamente menos 'visível' na estrada. Como esse tipo de situação pode ser resolvida? Foram projetados revestimentos que terão uma detecção aprimorada de veículos em cores escuras que permitem que a luz

penetre em uma camada inferior refletiva. O sinal 'reflete' essa camada e retorna ao sensor em vez de ser absorvido. Esse revestimento utiliza tecnologia comercialmente comprovada de negócios aeroespaciais, que funciona da mesma maneira com a luz e o calor. Essas tintas podem ser utilizadas não apenas para carros, mas também para infraestruturas, para que estruturas fixas - como pontes - possam ser claramente identificadas e medidas com precisão pelos sensores de um carro.

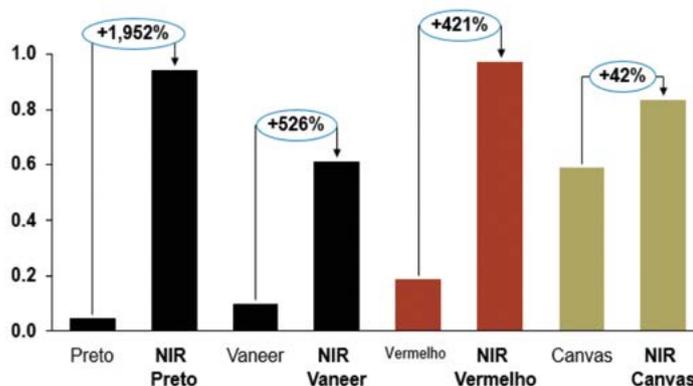
A tecnologia desenvolvida permite a seus usuários gerenciarem melhor a refletividade de comprimentos de onda específicos com revestimentos aprimorados que absorvam menos luz infravermelha e ainda forneçam excelente cor e aparência. Além disso, permitirá um melhor aprimoramento para detecção do radar e as propriedades de transmissão de substratos plásticos e compósitos, como, por exemplo, a aplicação de grafeno, que permite a redução do peso do veículo e da emissão de CO₂.

Revestimentos fáceis de limpar e revestimentos anti-impressão digital: Está sendo desenvolvida uma tecnologia de revestimento fácil de limpar que permite que a sujeira e a água sejam removidas com eficiência das lentes dos sensores, eliminando obstruções que podem ser causadas por detritos, geadas, etc. Além disso, revestimentos anti-impressão digital serão utilizados nos monitores tecnológicos internos para garantir uma experiência limpa e envolvente aos passageiros.

Radiofrequência: Outra área em que os revestimentos serão importantes em mobilidade avançada é na minimização do vazamento de radiofrequência. Sinais eletromagnéticos podem interferir um no outro, criando conversas cruzadas que podem degradar a funcionalidade do equipamento. A nova tecnologia pretende garantir que os sinais não prejudiquem a performance.



Relação de Refletância (Relativo ao Branco)



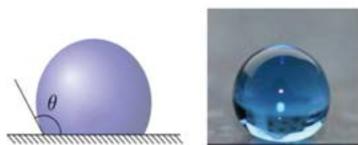
Refletividade aprimorada na paleta de cores

Refletividade aprimorada na paleta de cores: diferença da nova tecnologia

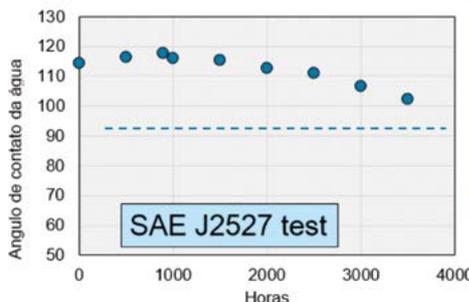
Solução: Revestimento Fácil de Limpar

A resposta está em ...

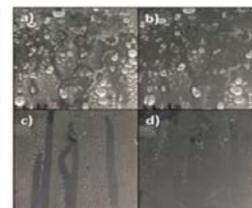
- Revestimento super-hidrofóbico
- Manter alto ângulo de contato
- Proporcionar boa durabilidade



Teste de Durabilidade Weatherometer

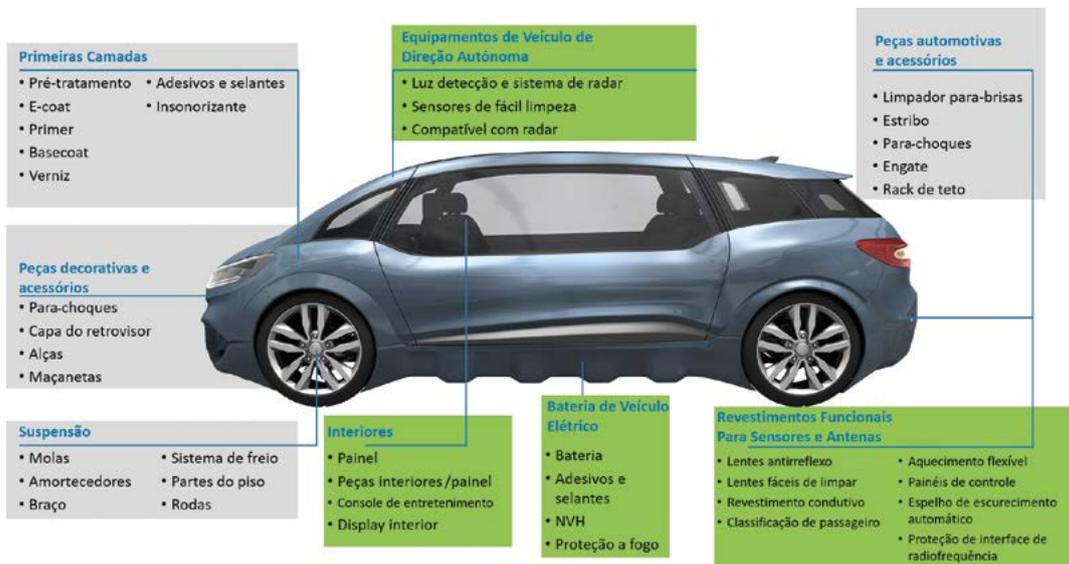


Resultados



- a) Sem revestimento, sem limpeza
- b) Sem revestimento, com limpeza
- c) Revestido, sem limpeza
- d) Revestido, com limpeza

Revestimentos duráveis e fáceis de limpar estão disponíveis para lentes e "housings"



Novos revestimentos pretendem trazer proteção, estética e tecnologia

REVESTIMENTOS PARA BATERIA DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

A revolução dos veículos elétricos estará cada vez mais presente. A indústria automotiva continua a acelerar o investimento em veículos elétricos completos, movidos a baterias de íons de lítio. Juntamente com os tremendos avanços tecnológicos em todos os níveis, isso também apresenta desafios profundos relacionados a desempenho, durabilidade, segurança e custo para suportar o sucesso em aplicações de transporte exigentes. Dessa forma, a própria PPG está ajudando a indústria automotiva e fabricantes de baterias e componentes a acelerarem o desenvolvimento das soluções de armazenamento de energia para veículos automotores e comerciais do futuro.

No trabalho para veículos elétricos desenvolvemos produtos que eliminam o NMP (N-methyl-2-pyrrolidone), agente prejudicial no processo catódico de revestimento, mantendo o desempenho da bateria. Ao aprimorar os revestimentos de fluoropolímeros, conseguiu-se criar um composto superior, em comparação com os revestimentos típicos de eletrodos de bateria. Esses novos compostos reduzirão a toxicidade e melhorarão os processos de formulação e aplicação, ao mesmo tempo que pretendem proporcionar desempenho igual ou melhor da célula de geração de energia.

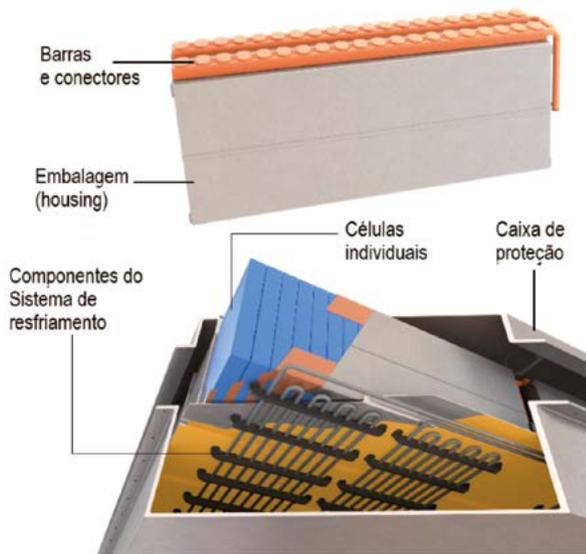
Ganhamos experiência trabalhando com materiais nos setores de transporte, aeroespacial, industrial e de eletrônicos de consumo, segmentos que abrangem praticamente todas as áreas de desenvolvimento e cons-

Essencial para operação segura:

- Isolante elétrico
- Estável a campo elétrico de alta tensão
- Isolante a componentes elétricos de alta tensão uns dos outros e de pessoas

Usado para isolar:

- Muitos componentes dentro do conjunto
- 3D e formas complexas
- Exigências diferentes e especiais



Materiais dielétricos usados em todo o conjunto

Tecnologia de Proteção ao Fogo - Battery Fire Protection (BFP intumescent technology)

- Utilizando tecnologia intumescente comprovada
- Fornece uma barreira térmica de “última defesa”
- Maior tempo para o ocupante sair
- Desenvolvido para as necessidades de veículos elétricos



Atributos Principais

Monocamada colorida	100-150 µm
Desempenho ao fogo	Taxa de expansão ~5
Alto brilho	40-50 at 60° C
Resistência ao impacto	>50 kg/cm
Cura rápida	≤ 30 min at 120° C
Excelente adesão	Crosscut adhesion: cl
Resistência ao tempo	40° C, 100% RH
Líquido aplicado por spray para fácil automação	
Também disponível em outras formas	

trução de baterias. Assim, conseguimos vislumbrar pontos críticos importantes que exigirão inovações, como aumento da densidade de energia; vida útil prolongada; aumento da segurança; aumento da produção; redução do custo por quilowatt-hora.

Também, foram identificadas as melhores tecnologias para atender aos requisitos funcionais específicos, procurando alinhar cada solução com o *design* do sistema de bateria, bem como com os recursos de processo de cada cliente. Foi implementada uma produção confiável, de alto volume e automatizada de células de bateria, módulos e embalagens de acondicionamento para elas. Entre as tecnologias desenvolvidas estão:

- **Proteção dielétrica:** Os revestimentos dielétricos são usados em soluções de filme e/ou fita para eliminar lacunas, bolhas, falhas de selagem e problemas de proteção de bordas, e para suportar alta produtividade e aplicação automatizada.
- **Proteção contra incêndio:** Existe uma grande gama de soluções altamente eficazes para proteger a bateria do veículo contra incêndio e ajudar a reduzir fuga térmica no sistema. Foram adaptadas tecnologias de revestimento intumescente de outros mercados. Essas soluções capazes de alto volume incluem três opções de proteção contra incêndio de bateria (BFP-X, BFP-S, e BFP-E), sendo esses diferentes tipos de revestimento alinhados às diferentes aplicações e necessidades da bateria.
- **Gerenciamento térmico:** As soluções de revestimento podem suportar e aprimorar todas as estratégias do sistema de gerenciamento térmico da bateria (BTMS). Soluções e aplicações comuns incluem revestimentos de preenchimento de lacunas e condutividade térmica entre placas e módulos de bateria bem como revestimentos de condutividade térmica entre serpentinas, bobinas de resfriamento e placas.

- **Construção e vedação:** Tecnologias de adesivo e selante são ideais para uma variedade de necessidades de baterias para veículos elétricos, incluindo vedação de invólucros, dobraduras e componentes, fixação de células e módulos em embalagens, reforço estrutural e resistência a impactos.
- **Proteção contra corrosão e impacto:** Produtos como revestimento eletrodepositado, tinta em pó e poliureia podem ser aplicados por meio de processos automatizados de alto volume e econômicos.
- **Blindagem EMI/RFI:** As aplicações de blindagem em veículos elétricos incluem caixas eletrônicas de cubos, IHMs, sistemas telemétricos, sensores ADAS, sistemas de fusão de sensores AV, invólucros/tampas de bateria de plástico/composto, caixas de sistema de gerenciamento de bateria e carregadores, e inversores de bateria. Já desenvolvemos revestimento de níquel e prata e revestimento de cobre para aplicação com spray.

Com a indústria automotiva empenhada em utilizar a melhor e mais recente tecnologia para oferecer o futuro da mobilidade, o uso de automóveis pela sociedade também estará mudando e as tintas e os revestimentos desempenharão um papel de extrema importância nessa mudança.

Se o desafio é reduzir as emissões, possibilitar maior uso de materiais leves e mistura de metais ou substratos de alta resistência mecânica e corrosiva, garantir aplicação precisa da tecnologia ou permitir segurança e desempenho, existem muitas soluções que levam ao sucesso. O desempenho é medido através de cada um desses recursos e centenas de outros que nos ajudam a garantir um futuro com mais segurança, sem esquecer o *design* e a beleza. 🚀

UMA REFLEXÃO DO FILÓSOFO

Mário Sérgio Cortella, um dos mais populares filósofos da atualidade, ilumina com o seu saber os pensamentos um tanto pessimistas desses dias



MÁRIO SÉRGIO CORTELLA

É filósofo, professor e autor de inúmeros livros, sendo o mais recente:

'A Diversidade – Aprendendo a Ser Humano'

Menino ainda, todas as vezes nas quais alguma imensa dificuldade nos cercava, tanto nas questões de saúde, quanto nas financeiras, meus pais citavam pensamento especial atribuído a Francisco de Assis: "Um único raio de sol é suficiente para afastar muitas sombras".

A intenção, claro, não era iludir, fingindo que tudo estava bem; a intenção era regar a esperança, fortalecer os ânimos e preparar com mais vigor o enfrentamento da dificuldade!

As sombras são muitas agora, e nossas agonias ficam mais avivadas; contudo, a procura colaborativa pelo "raio de sol" nos oferece horizonte, ainda difícil, mas, jamais, inconcebível.

Por isso, um outro modo de lembrar a sabedoria do amorosamente indócil Francisco é recorrer ao conselho longo, e muito anterior a ele, recuperando a certeza de que é "melhor acender uma vela do que amaldiçoar a escuridão" ou, como sinal de serenidade e não de conformidade, entender a profundidade da premissa de que "não há bem que sempre dure e nem mal que nunca se acabe..." 🌈



**Texto originalmente enviado pelo prof. Cortella aos colaboradores da Editora Vozes, também publicado na página do filósofo: [web.facebook.com/MarioSergioCortella](https://www.facebook.com/MarioSergioCortella)*

Imagem retirada da rede social do autor.



Nossa inovação mais legal: O revestimento de flocos de zinco que seca à temperatura ambiente.

Economize tempo, esforço e energia: o DELTA-PROTEKT® KL 170 RT é nossa inovação em zinco líquido que seca até em temperatura ambiente. A solução inteligente para todos os componentes que são grandes ou muito sensíveis para um forno ou ainda que apenas requer reparação. Fácil de manusear, resultados perfeitos e já em uso como padrão na indústria automotiva. Isso é proteção contra corrosão de alto desempenho da Dörken MKS - The Corrosion Experts.

Mais informações em www.doerken-mks.com



Oxidite

Tecnologia Inigualável
Anodização de Alumínio

**Pré e Pós Tratamentos para as indústrias
automotivas e de arquitetura**



- **Processos Ambientalmente comprovados**
- **Excepcional vida útil e estabilidade do processo**
- **Desempenho confiável e consistente**
- **Linha de anodização completa de um único fornecedor**

Para maiores informações, por favor, nos contate em:
macdermidenthone.com/industrial