

# Tratamento de Superfície

ISSN 1980-9204

www.abts.org.br

UMA PUBLICAÇÃO



MARÇO 2019 | Nº 213



## MERCADO DE TINTAS E PINTURA

De automação e nanotecnologia ao cliente 2.0: tudo o que você precisa saber sobre o setor

## DECAPAGEM

A vantagem de cada processo para você escolher o melhor para a sua empresa

## O SETOR EM GRÁFICOS

Os principais índices para metais não ferrosos e metais preciosos

## LEGISLAÇÃO

As implicações da 'DD038' no gerenciamento de passivos ambientais



# EBRATS

ENCONTRO E EXPOSIÇÃO BRASILEIRA  
DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

# VEM AÍ O EBRATS 2020!

AGORA BIENAL E MUITO MAIS FORTE ESTRATEGICAMENTE

SÃO PAULO EXPO  
EXHIBITION & CONVENTION CENTER



# BONDERITE®

## CLEANERS PARA APLICAÇÃO A BAIXAS TEMPERATURAS

Uma nova geração de soluções  
BONDERITE®

### Vantagens:



Menos impacto ao  
meio ambiente



Livre de fosfato



COD / DBO  
limitados



Nenhum metal  
pesado tóxico



Contribui para a redução  
do consumo de água,  
energia e emissões de CO2

A Henkel, líder em soluções de adesivos, selantes e tratamento de superfície, oferece às indústrias dos setores de eletrodomésticos, automotivo e geral novo cleaner para aplicação a baixas temperaturas, desenvolvido para limpeza de peças em geral, antes dos estágios de conversão de camada, para posterior pintura.

A solução é indicada para remoção de óleo e sujeiras das superfícies, provenientes das operações de manufatura ou oleamento de usina, permitindo a redução da temperatura de trabalho da faixa convencional de 55 a 70°C para uma nova faixa entre 25 e 35°C. Além disso, contribui para a redução do consumo de água - devido a menor evaporação - e redução do impacto ambiental, já que o material é isento de elementos normalmente utilizados como Boro, Fósforo e Silício.

Para saber mais acesse: [www.henkel.com.br](http://www.henkel.com.br)



CANAL DE SUPORTE AOS CLIENTES!

 0800 666-0691

 +56 (2) 2618-8370

 0800 882-1547

 +51 1 705-7729

**HENKEL LAPA**

Rua Werner Von Siemens, 111  
Torre A - 7º andar - Lapa - SP  
Cep: 05069-010

**HENKEL ITAPEVI**

Av. Professor Vernon Kriebler, 91  
Itapevi - SP  
Cep: 06696-070



Henkel

# MODERNIZAÇÃO CONTÍNUA E INCESSANTE

Já de pronto, gostaria, primeiramente, de agradecer a oportunidade dada pelos associados e pelo conselho diretor em poder exercer a função de presidente da ABTS no próximo triênio, 2019-2021, atividade que pretendo executar com o mesmo profissionalismo, dinamismo e comprometimento que tive como guias na gestão anterior, como vice-presidente, período de muitas alegrias, satisfações e conquistas.

Todo começo de ano é época de fazer balanços sobre o que passou, avaliar o trabalho realizado, fazer uma autocrítica sobre o que poderia ter sido feito de maneira melhor, decidir o que fazer no próximo ano, priorizar, etc., tanto pessoal quanto profissionalmente. Para nós, da ABTS, não seria diferente.

Não é novidade para ninguém que o Brasil passou por um dos momentos mais difíceis e críticos de sua história política e econômica nos últimos anos. A ABTS não foi indiferente a essas questões, também sofrendo os impactos gerados por esses desafios, principalmente nessa última gestão, quando foram pensadas diferentes estratégias e tomadas várias ações e medidas que

**COM OS ESFORÇOS JÁ DIRECIONADOS A CRIAR ESTRATÉGIA PARA BENEFÍCIOS EM LONGO PRAZO, NOVO PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO, ANUNCIA AS METAS DE SUA GESTÃO**

visassem um reequilíbrio não só financeiro, mas também de ideias e de novos conceitos para a sobrevivência da associação diante de um cenário bastante incerto e ameaçador. Pois bem, ao longo desses três anos conseguimos superar grande parte desses desafios e, agora, ainda temos outros tantos, e nada fáceis, a ultrapassar. Ao menos, o cenário externo à associação é menos hostil, estando mais favorável, principalmente, em termos econômicos; fazendo com que possamos criar estratégias com menos fatores de risco e mais certeza para planejá-las com previsões em longo prazo.

Tenho a certeza que com o apoio desse novo Conselho Diretor, mesclado com a vasta experiência de alguns de seus membros aliada à energia e entusiasmo dos novos diretores que farão parte pela primeira vez da direção da ABTS poderemos, juntos, vir a realizar uma gestão focada em atingir, o máximo possível, os anseios de nossos associados dentro da cadeia produtiva do mercado de Tratamento de Superfície.

Já começamos a 'arregaçar as mangas' porque temos um grande desafio ao longo dos próximos anos: cada vez mais proporcionar e promover cursos com temas atualizados, palestras, workshops, EBRATS e outras novidades que virão com a dedicação e a qualidade que todos os nossos associados merecem e terão a oportunidade de participar e se atualizar para modernização de todo o setor. A melhora contínua e incessante é o nosso objetivo. 🚀



**RUBENS CARLOS DA SILVA FILHO**

Diretor-presidente da ABTS  
presidente@abts.org.br

## SUMÁRIO

## ANUNCIANTES

- 3 PALAVRA DA ABTS**  
Modernização contínua e incessante  
**Rubens Carlos da Silva Filho**
- 6 EDITORIAL**  
Uma grande estreia  
**Ana Carolina Coutinho**
- 8 GRANDES PROFISSIONAIS**  
Cinco décadas de atuação no setor  
**Roberto Motta de Sillos**
- 12 ÍNDICES DE MERCADO**  
Mercado de metais não-ferrosos e metais preciosos
- 14 PROGRAMA CULTURAL**  
Calendário ABTS 2019
- 16 EBRATS 2020**  
EBRATS torna-se bienal com sua próxima edição já definida
- 20 ORIENTAÇÃO TÉCNICA**  
Decapagem de dispositivos de pintura  
**Carlos Rocha e A. Fabrim Neto**
- 23 MATÉRIA TÉCNICA**  
Tratamentos de conversão alternativos aos cromatos: estado da arte  
**Matheus Pavanelli Costa e Célia Regina Tomachuk**
- 30 MATÉRIA TÉCNICA**  
Processo de metalização de plásticos: catalizando uma superfície de plástico não condutivo com emprego da ativação de paládio coloidal  
**Anderson Bos**
- 37 TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS**  
Carregamento e descarregamento  
**Eduardo Leal**
- 39 MEIO AMBIENTE E ENERGIA**  
Aprenda a utilizar a 'DD038' como vantagem competitiva  
**Carlos Alberto Cutrim e Renato Del Bel**
- 42 MATÉRIA ESPECIAL**  
Os grandes desafios do setor de tintas e pinturas  
**Ana Carolina Coutinho**
- 50 PONTO DE VISTA**  
5 passos para pensar fora da caixa em 2019  
**Flora Alves**

ABTS	36
CROMA	5
DAIBASE	33
DELTEC	41
DORKEN	51
ELECTROGOLD	25
EQUILAM	7
ETATRON	35
HENKEL	2
LABRITS	10_11
LECHLER	19
MACDERMID ENTHONE	52
METAL COAT	29
SAINT STEEL	19
TECHMETAL	7
TECITEC	7
TRATHO	27
UMICORE	15

## DESTAQUE

16

**EBRATS TORNA-SE BIENAL**

## NOVOS INVESTIMENTOS EM 2019

A Croma investirá em novos equipamentos de alta tecnologia e performance com o objetivo de atingir níveis de qualidade e produtividade jamais ofertados ao mercado de serviços de pintura, principalmente o automotivo.



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

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.





.....O  
**Ana Carolina Coutinho**  
[editorialb8@gmail.com](mailto:editorialb8@gmail.com)

## UMA GRANDE ESTREIA!

Finalmente 2019 chegou, com novas esperanças, políticas e econômicas. Pelo que tem demonstrado, até então, o cenário mercadológico tem apresentado índices, mesmo que ainda pequenos, de **maior estabilidade**. E é nessa conjuntura que esta edição foi elaborada.

Sua matéria de capa já apresenta os novos ventos que sopram por aqui, com a ABTS anunciando a bienalidade do evento de maior expressão do setor na América Latina: o **EBRATS**. Sua **17ª edição irá ocorrer entre 16 e 19 de setembro de 2020**; reflexo dos ótimos números conquistados em 2018, além de outras considerações estratégicas, que você poderá conferir em nossa **Matéria de Capa**.

Já na **Reportagem Especial**, o **mercado de tintas e pinturas** é desnudado pela entrevista com nove dos principais *players* do setor, que revelaram os desafios que se avizinham, suas novas tecnologias e as tendências para a área. Imperdível!

Em **Palavra da ABTS**, nada melhor do que conhecer as metas do novo presidente da associação, **Rubens C. da Silva Filho**, que revela os objetivos que pretende conquistar em seu mandato (2019-2021).

Em **Grandes Profissionais**, a trajetória e experiência de cinco décadas de atuação no setor, com detalhes da carreira de um dos mais profícuos profissionais da galvanoplastia: **Roberto M. de Sillos**.

Nesta edição, a estreia de uma nova seção, Índices de Mercado, trazendo, em gráficos, o comportamento do **mercado de metais não ferrosos e de metais preciosos entre 2018 e 2019**.

Nas **Matérias Técnicas**, trazemos, primeiramente, um assunto que não se esgota e é cada vez mais premente: a busca por substâncias **alternativas aos cromatos**; além de outro texto demonstrando os resultados de uma experiência empírica sobre **a metalização de plástico, utilizando paládio coloidal**.

Em **Transporte de Produtos Perigosos**, uma visão integral sobre as orientações legais que regem seu **carregamento e descarregamento**. E, em **Meio Ambiente**, como a decisão da Cetesb 'DD038' impacta no gerenciamento de passivos ambientais na indústria.

Para fechar, o **Ponto de Vista** traz 'Cinco Dicas para **pensar fora da caixa em 2019**', ensinando a usar a criatividade para inovar!

É uma edição repleta de conhecimentos que engrandecem o setor de Tratamento de Superfície, abordando suas diferentes áreas e aplicabilidades. Primorosa! Deixe-nos saber se concorda; envie um e-mail para: [b8@b8comunicacao.com.br](mailto:b8@b8comunicacao.com.br) e conte-nos a sua opinião. **Que nossos desejos se realizem em 2019**; estamos começando bem!

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](http://www.abts.org.br) | [abts@abts.org.br](mailto:abts@abts.org.br)

### Abts Gestão 2019 - 2021

**Rubens Carlos da Silva Filho**  
 PRESIDENTE  
**Reinaldo Lopes**  
 VICE-PRESIDENTE  
**Silvio Renato de Assis**  
 DIRETOR SECRETÁRIO  
**Sandro Gomes da Silva**  
 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  
**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](mailto:b8comercial@b8comunicacao.com.br)  
[www.b8comunicacao.com.br](http://www.b8comunicacao.com.br)

#### DIRETORES

**Igor Pastuszek Boito**  
**Renata Pastuszek Boito**  
**Elisabeth Pastuszek**

DEPARTAMENTO COMERCIAL  
[b8comercial@b8comunicacao.com.br](mailto: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

TIRAGEM  
 12.000  
 exemplares

PERIODICIDADE  
 Bimestral

EDIÇÃO  
 Janeiro | Fevereiro  
 nº 213

(Circulação desta edição: Março/2019)



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.



# SOLUÇÕES EM TRATAMENTO DE EFLUENTES E REÚSO DE ÁGUA

## EQUIPAMENTOS

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES  
FILTROS PRENSA, SEPARADORES DE ÓLEO E ÁGUA  
FILTROS DE POLIMENTO, DECANTADORES LAMELARES  
FLOTADORES, LAVADORES DE GÁS  
BAG DESIDRATADOR

## SERVIÇOS

PROJETO, FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES  
LABORATÓRIO PARA TESTES E ENSAIOS  
LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
REFORMA E MODERNIZAÇÃO DE FILTROS PRENSA

## SUPRIMENTOS

ELEMENTOS FILTRANTES  
ELETRÓDOS DE PH E REDOX

**ESPECIALISTA EM EFLUENTE GALVÂNICO**



ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES



FILTROS PRENSA



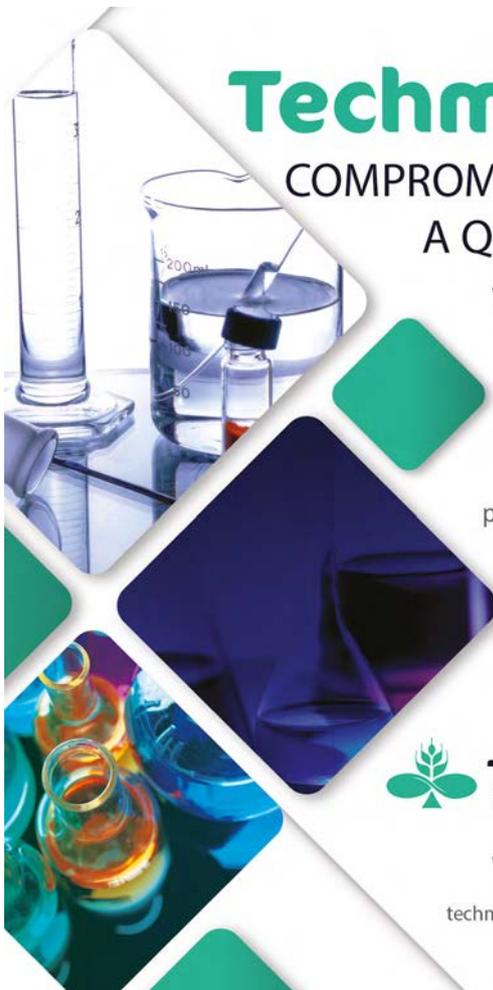
FILTROS DE POLIMENTO



SEPARADOR DE ÓLEO (SAO)



Al.Araguaia, 4001 - Tamboré - Barueri - SP - Cep:06455-000 - Site: [www.tecitec.com.br](http://www.tecitec.com.br)  
Fone: (11) 2198.2200 - Email: [tecitec@tecitec.com.br](mailto:tecitec@tecitec.com.br)



# Techmetal

## COMPROMISSO COM A QUALIDADE

Vinte e quatro anos desenvolvendo produtos químicos para galvanoplastia, anodização e pintura com pesquisas, inovação, tecnologia e qualidade.

**Solicite a visita de um de nossos representantes comerciais.**



**Techmetal**  
química

Avenida Vila Ema, 5.264  
Vila Ema - São Paulo - SP  
[www.techmetal.com.br](http://www.techmetal.com.br)  
[techmetal@techmetal.com.br](mailto:techmetal@techmetal.com.br)  
55 (11) 2911-1212

# ENSAIOS CLIMÁTICOS



Realização de ensaios climáticos e térmicos, segundo normas técnicas nacionais, internacionais e corporativas

- Ensaios cíclicos
- Batida de pedras
- Aderência
- Brilho
- Risco ao lápis
- Impacto
- Espessura de camada
- Intemperismo artificial (UV)
- Dentre outros...

[grupolaboratorio@equilam.com.br](mailto:grupolaboratorio@equilam.com.br) | 11 4067.3374  
Rua Botocudos, 315 | Diadema | SP  
[www.equilam.com.br](http://www.equilam.com.br)





Roberto Motta de Sillos

# CINCO DÉCADAS DE ATUAÇÃO NO SETOR

Por Ana Carolina Coutinho

Um encantamento e curiosidade iniciais se transformaram na carreira de mais de cinquenta anos; dessa maneira podemos colocar em uma frase o início e o atual momento profissional de Roberto Motta de Sillos, que, nessas cinco décadas, criou, inovou e solidificou sua atuação no setor de tratamento de superfície, seja como executivo em grandes corporações, em gestões na própria ABTS, incluindo como presidente, e também compartilhando seus conhecimentos na docência. Motta iniciou sua vida profissional como estagiário químico no departamento de processos industriais da Volkswagen do Brasil, em 1967. “Após passar pelos laboratórios de tintas, têmpera e fundição, adesivos, óleos e fosfatização, acabou optando e fixando-se no de galvanoplastia por ter se intrigado ao ver um painel de latão imergir em uma célula de Hull e sair niquelado”, contou. Na Volkswagen, trabalhou por mais de uma década; época em que vivenciou a ‘Era de ouro’ da cromação decorativa. “Como curiosidade, eram 160 mil litros de banhos de níquel no sistema tríplice e 120 mil litros de cromo microfissurado. Em cada tanque de 10 mil litros eram processados 12 para-choques em duas gancheiras, simultaneamente. Tive a honra de ter trabalhado com Hans Rieper, técnico especializado formado em galvanoplastia na Alemanha, com quem aprendi por osmose”, disse.

**CONHEÇA A CARREIRA DE UM DOS MAIS PROFÍCUOS PROFISSIONAIS DO SETOR. ROBERTO MOTTA DE SILLOS CONTA SUA TRAJETÓRIA, AINDA COM MUITOS CAMINHOS A PERCORRER, EM MAIS DE 50 ANOS DE ATUAÇÃO EM GALVANOPLASTIA**

## CONQUISTAS E INOVAÇÕES

A indústria, que almeja perenidade, precisa se transformar, modernizar. E uma das mais vanguardistas nesse sentido é a indústria automotiva, que investe constantemente em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Por isso, em 1980, com a revolução da pintura em plástico, a Volks desativou as linhas de cromação, segundo Motta. Pouco antes, em 1978, o executivo foi convidado pelo ex-presidente da ABTS, Milton Guarnieri de Miranda, já falecido, para gerenciar a equipe de Galvanoplastia e de Polimento da Walita Eletrodomésticos. Era uma linha de produção diferenciada, uma

“fantástica instalação automática distribuída em três linhas paralelas interligadas entre si, cromando peças de ferro e ABS, numa relação de 2:1. Foram mais seis anos de grande aprendizado, sendo a cromação de plástico uma arte apaixonante”, conta Motta. Sua vivência nessas duas grandes empresas geraram um acúmulo de conhecimentos que resultaram em inovações ao executar a sua liderança. Uma delas, por exemplo, foi a implantação de um método preventivo de manutenção que conseguiu reduzir a perda de peças de ferro para zero e de peças de ABS para menos de 3%! “Infelizmente, com a adoção do plástico colorido nos eletrodomésticos, “a produção em três turnos caiu para menos de um, culminando com sua desativação total em 1984”, revelou. Já atuando na Projetores Cibiê, atualmente Grupo Valeo, Motta agregou experiência com a metalização à vácuo nas linhas produtivas, liderando mais de cem colaboradores no departamento de acabamento que continha “laboratório, polimento, fosfatização, metalização à vácuo e zincagem”. Pautado por essa solidez na entrega de resultados, e agora trabalhando com os irmãos Ett da Cascadura Industrial, foi convidado por eles “para construir uma máquina a vácuo para deposição de nitreto de titânio em moldes e ferramentas, além de acompanhar na galvanoplastia a qualidade do cromo duro, níquel químico e anodização dura”. Em 1987, inovando mais uma vez, ainda na Cascadura, conseguiu processar, “as primeiras peças douradas de nitreto de titânio que, com apenas três micrometros, proporcionava uma dureza Vickers três vezes superior ao cromo duro”, uma grande novidade à época. Sua atuação na área industrial foi uma das mais duradoras, foram 23 anos atendendo fornecedores e adquirindo produtos. Ele mesmo conta que sempre teve a curiosidade de conhecer o “outro lado da mesa. Em 1989, fui convidado por Airi Zanini para ser representante comercial na Rohco Química - absorvida dois anos depois pela Roshaw Química. E, em 1993, através de um ‘head hunter’ fui contratado pela Inbra Indústrias Químicas para gerenciar a divisão química da MacDermid do Brasil. E 1997, como autônomo, fui gerenciar o departamento comercial da Anion Química Industrial, atuando como representante regional no Sudeste e Sul do Brasil. 11 anos depois, convidado por Luiz Santos, ingressei na SurTec do Brasil, responsável por montadoras, gerência de produtos e marketing. Com a saída do Luiz Santos fui com ele para a Quimidream onde encerrei esta fase após quatro anos, em 2014.”

### ABTS CONCEDE NOVAS HABILIDADES

Mesmo dedicando tamanha atenção ao desenvolvimento das empresas onde trabalhava, Motta aliava suas atividades também no desenvolvimento e aprimoramento do setor como um todo, exercendo diversos cargos na Associação Brasileira de Tratamento de Superfície. “Associei-me e passei a fazer parte do Conselho da ABTS em 1978, onde exerci várias funções passando de conselheiro, diretor cultural, vice-presidente e presidente na gestão 1997 a 1999”, revelou. Conjuntamente, Motta, como professor, transmitia seu conhecimento, proporcionando às novas gerações de profissionais, uma grande experiência gerencial, executiva e técnica, características fundamentais para os profissionais do futuro. “Desde 1979, sou professor das aulas de banhos de zinco e banhos de cobre e suas diversas ligas, substituindo os titulares Milton Miranda e Ludwig Rudolph Spier, respectivamente”, diz, com o orgulho que repassou sua expertise “para, pelo menos, três mil alunos em 40 anos!”. Ao revelar um de seus principais desafios vivenciados na ABTS, não se esquece de uma apresentação que realizou nos Estados Unidos, em Detroit, quando presidia a associação: “Foi no Sur-Fin de 1997, quando apresentei as excelentes oportunidades de negócios em nosso País com a previsão de aumento de quatro para 14 montadoras em curto prazo. Fato relevante que realmente marcou e ocorreu”. Coloca na mesma cesta, a importante incumbência de realizar a coordenação dos EBRATS 2000 e 2003, “numa época de grande atividade econômica e industrial, cujo êxito de ambos os eventos foi muito elogiado e reconhecido”, lembrou. Sua atuação na ABTS deu-se até ano passado, 2018, quando desde 2014 atuava como secretário executivo da associação. Atualmente, Motta é consultor e professor também na modalidade *in company*. Para finalizar, ele diz: “Concluindo, me considero um privilegiado por ter passado por grandes empresas, fartas de equipamentos de controle que me proporcionaram tudo que aprendi e na vivência comercial, conheci instalações das mais diversas, com seus problemas particulares, que me deram grande bagagem e jogo de cintura”. E ele não encerra as suas possibilidades de novos aprendizados, ao asseverar em sua última frase: “Evidentemente, também tenho muito para aprender”. ▲

Fale com o profissional: [rm.sillos@terra.com.br](mailto:rm.sillos@terra.com.br)



**FAZENDO O FUTURO NO PRESENTE**





# TECNOLOGIAS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

**HAUZER**  
INDUSTRIAL PLASMA SOLUTIONS

**HEXO**

**Schlötter**  
Galvanotechnik



**A LABRITS QUÍMICA DESENVOLVE AINDA MAIS SUA LINHA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE COLOCANDO NO MERCADO BRASILEIRO UMA GAMA COMPLETA DE TINTAS E VERNIZES (CURA TÉRMICA OU UV)**

**GALVANOPLASTIA:** decorativa e técnica, zincagem (zinco e ligas), estanho, cromo decorativo e cromo duro, passivações trivalentes, etc.

**FLUÍDO:** para corte, retífica, estampagem, protetivos, etc.

**FOSFATOS:** linha automobilística, branca e pintura decorativa.

**MÁQUINAS:** galvanoplastia, pintura líquida, KTL e pó, sistemas completos de metalização e PVD.



[www.labritsquimica.com.br](http://www.labritsquimica.com.br)



**LABRITS QUÍMICA**

LABRITS QUÍMICA LTDA.  
Rua Auriverde, 85 | São Paulo | SP  
11 2914.1522  
[labritsquimica@labritsquimica.com.br](mailto:labritsquimica@labritsquimica.com.br)

# MERCADO DE METAIS NÃO-FERROSOS

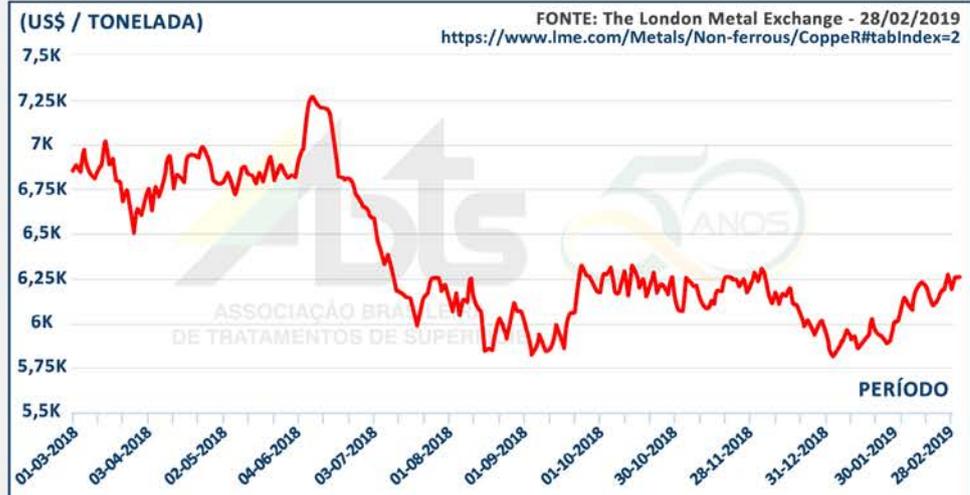
Período: 01/03/2018 - 28/02/2019

## COBRE



▲ Máximo: US\$ 7,261.00  
▼ Mínimo: US\$ 5,810.00

Valor de Fechamento  
Menor que o Valor de Abertura



## NÍQUEL



▲ Máximo: US\$ 15,745.00  
▼ Mínimo: US\$ 10,435.00

Valor de Fechamento  
Menor que o Valor de Abertura

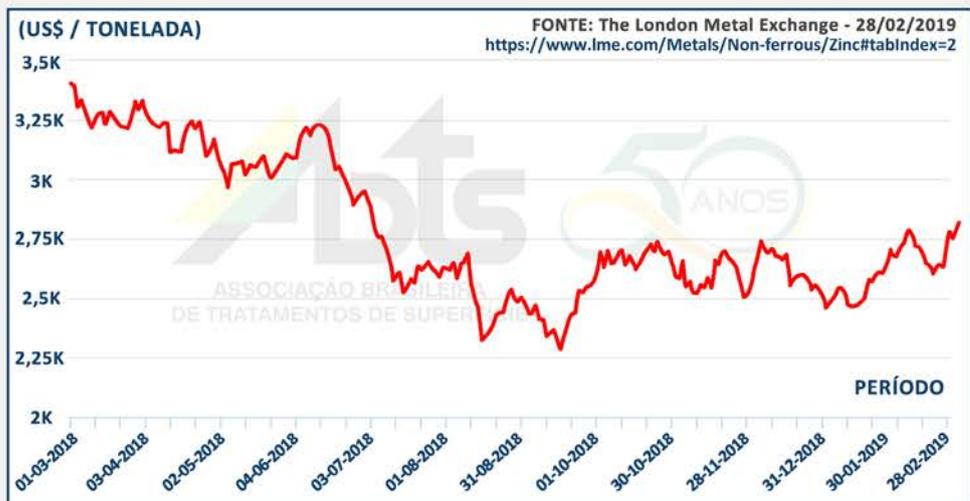


## ZINCO



▲ Máximo: US\$ 3,404.00  
▼ Mínimo: US\$ 2,285.00

Valor de Fechamento  
Menor que o Valor de Abertura



# MERCADO DE METALIS PRECIOSOS

Período: 01/03/2018 - 28/02/2019

## OURO



▲ Máximo: US\$ 1,356.00

▼ Mínimo: US\$ 1,177.00

Valor de Fechamento



Maiores que o Valor de Abertura



## PRATA



▲ Máximo: US\$ 17.25

▼ Mínimo: US\$ 14.00

Valor de Fechamento



Menores que o Valor de Abertura



## PALÁDIO



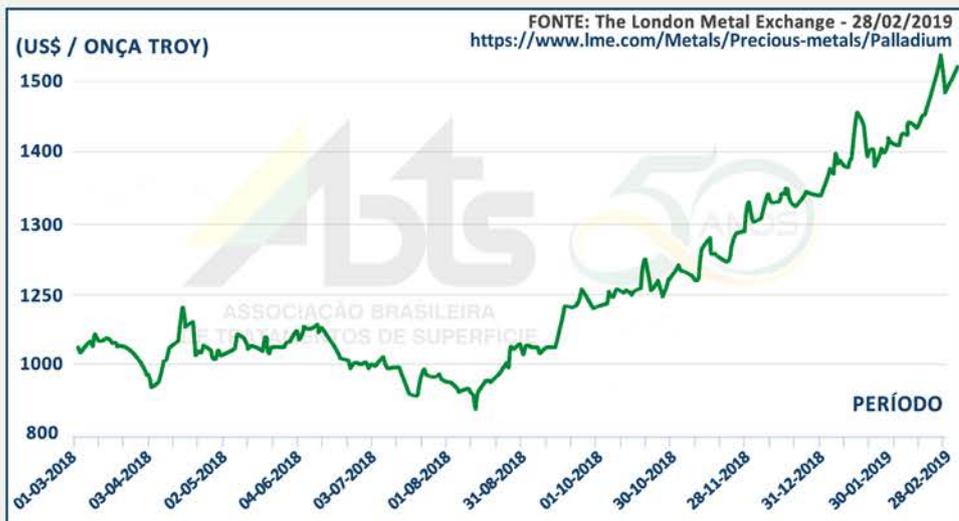
▲ Máximo: US\$ 1,555.00

▼ Mínimo: US\$ 864.00

Valor de Fechamento



Maiores que o Valor de Abertura



\*ONÇA TROY = 31,1035 gramas

<b>ABR</b>	22 a 25   150° Curso de Tratamentos de Superfície	ABTS	
<b>MAI</b>	14 a 16   20° Curso de Pintura Industrial 21 e 22   Curso de Especificação de Tratamentos de Superfície para minimizar corrosão em ambiente rural	ABTS Caxias do Sul   RS	
<b>JUN</b>	25   22° Curso de Cálculos de Custos em Tratamentos de Superfície	ABTS	
<b>JUL</b>	8 a 12   151° Curso Noturno de Tratamentos de Superfície	ABTS	
<b>AGO</b>	3   Feijoada comemorativa - 51 Anos	ABTS	
<b>SET</b>	10 a 12   21° Curso de Pintura Industrial		
<b>OUT</b>	21 a 25   152° Curso de Tratamentos de Superfície	ABTS	
<b>NOV</b>	a definir		
<b>DEZ</b>	6   Jantar de Confraternização		

Cursos In-Company. Consulte-nos sobre temas e valores: [abts@abts.org.br](mailto:abts@abts.org.br)

Os eventos poderão ser alterados. Confira a agenda da ABTS com todos os eventos programados no site: [www.abts.org.br](http://www.abts.org.br)

Aproveite para programar a participação da sua empresa e dos seus colaboradores nos eventos da Associação: [abts@abts.org.br](mailto:abts@abts.org.br)



# MIRALLOY®

## NÍQUEL FREE

### VANTAGENS

- Liga de cobre-estanho-(zinco) com tonalidade branco ou amarelo
- Níquel-free (§27 of REACH, Ann. XVII, Reg. (EC) No 1907/2006, Standard 100 by OEKO-Tex®)
- Livre de metais pesados como Cr, Pb, Co, Th, etc.
- Pode ser combinado com metais preciosos
- Diamagnético
- Resistente a oxidação e à corrosão
- Excelente distribuição de camada
- Pode ser envernizado
- As camadas atendem a tratativa RoHS
- Não causa reações alérgicas

### APLICAÇÕES

- Semijoias
- Botões, adornos e fivelas
- Tecnologia de alta frequência
- Objetos de artesanato
- Canetas e armações de óculos
- Ferramentas de trabalho
- Alças e volantes
- Bocais de todos os tipos
- Instrumentos de cozinha
- Equipamentos eletrônicos

### SEM ALERGIA AO NÍQUEL COM ELETRÓLITO DE COBRE-ESTANHO-(ZINCO)

O níquel é o elemento que mais causa alergia no mundo. Na Europa, por volta de 15 a 20% das mulheres, e 5% dos homens, são sensíveis ao níquel – em mulheres com menos de 30 anos esse índice aumenta para aproximadamente 40%. Uma vez que a sensibilidade ao níquel foi adquirida, o contato constante ou repetido com o metal causa irritação na pele ou mucosas causando inflamações. A restrição do uso do níquel é regulamentada pelo anexo XVII do capítulo 27, do REACH. A definição para “contato prolongado com a pele” (ECHA Q&A N° 935) teve como resultado a inclusão de muitos objetos que antes não eram afetados pelos limites estabelecidos para o níquel coberto pelo limite de 0.5µg/cm²/máximo por semana.

Em contraste com o níquel, o uso do banho MIRALLOY® NÃO CAUSA NENHUMA REAÇÃO ALÉRGICA de acordo com recentes pesquisas científicas, sendo uma excelente alternativa. Em combinação com substratos livres de níquel, o uso do processo MIRALLOY® favorece a produção de itens livres desse metal. A tolerância da pele tem sido provada em muitos testes de sensibilidade com diferentes materiais, sendo o processo MIRALLOY® aprovado e sendo utilizado com sucesso como alternativa ao níquel em todo o mundo.



umicore Brasil Ltda.  
Rua Barão do Rio Branco, 368  
07042-010 - Guarulhos - SP - Brasil  
tel.: 55 11 2421.1213 | 11 2421.1433  
flavia.tubandt@am.umicore.com

[www.umicore.com.br](http://www.umicore.com.br)

# VEM AÍ O 17º EBRATS

## EBRATS TORNA-SE BIENAL E SUA PRÓXIMA EDIÇÃO JÁ ESTÁ DEFINIDA: DE 16 A 19 DE SETEMBRO DE 2020

Por Ana Carolina Coutinho

O martelo foi batido, selando o novo caráter do EBRATS: bialidade e ocorrência conjunta com a Fesqua. A decisão é resultante da repercussão da última edição, não só oriunda das opiniões dos participantes, incluindo organização, expositores e visitantes, como também dos números obtidos, com 45 mil visitantes no São Paulo Expo, na capital paulista, conferindo cerca de 7 mil m<sup>2</sup> de exposição, com mais de 100 expositores e 200 marcas.

Segundo os organizadores, Cipa Fiera Milano e Associação Brasileira de Tratamento de Superfície, ABTS, uma das decisões mais acertadas foi a realização do evento conjuntamente com a Fesqua e Feitintas. “O principal acerto foi a coragem

em definir o compartilhamento do EBRATS junto a Fesqua e a Feitintas”, considera Airi Zanini, na época presidente da ABTS e hoje diretor que tem entre suas atribuições a organização da próxima edição da feira. Sua opinião é consolidada por Rimantas Sipas, diretor comercial da Cipa Fiera Milano: “A ideia de realizar três feiras ao mesmo tempo (EBRATS, Fesqua e Feitintas) foi bastante assertiva. Aumentamos o interesse dos visitantes e profissionais do setor, estimulamos também que os expositores de uma feira se tornassem visitantes e até compradores das outras. A sinergia foi perfeita”. Segue em consonância o próprio presidente da ABTS, Rubens Filho, que iniciou seu mandato neste ano e tem entre



Rubens Filho, presidente da ABTS

*“A presença dos principais players do mercado em único espaço com outros dois segmentos que têm um grande sinergismo com nossa cadeia produtiva criou um ambiente inteiramente propício para networking, um amplo intercâmbio de tecnologia e informações e, conseqüentemente, grande potencial para gerar novos negócios. Para a 17ª edição vamos ampliar a participação de outros segmentos correlatos ao nosso mercado para aumentar ainda mais a visitação de público, assim como iremos ampliar a grade de palestras técnicas com temas sempre atuais e com palestrantes de reconhecimento internacional.”*

seus objetivos fortalecer ainda mais o novo ideal do EBRATS para incentivar o desenvolvimento de todo o setor: “Foi uma grande ideia fazer três feiras simultâneas. Gerou uma visitação espetacular, a presença dos principais *players* do mercado estarem em único espaço com outros dois segmentos que têm um grande sinergismo com nossa cadeia produtiva criou um ambiente inteiramente propício para networking, um amplo intercâmbio de tecnologia e informações e, conseqüentemente, grande potencial para gerar novos negócios”, asseverou o presidente.

## CENÁRIO ECONÔMICO

Os esforços para aumentar a projeção da edição anterior – para se ter ideia, o *post report* enviado ao mercado sobre a edição de 2018 avaliou que a feira impactou, além dos 45 mil participantes que a visitaram, mais de 11 mil pessoas alcançadas somente pelas redes sociais; um número e tanto para um segmento tão específico como o de tratamento de superfícies. Vale lembrar que os esforços realizados na edição anterior, como bem frisou Zanini, foram corajosos, já que o país atravessava uma de suas piores crises econômicas, além de estar às vésperas de uma das eleições presidenciais mais emblemáticas do país.

Para 2020, o cenário é bem diferente e muito mais promissor. Rubens Filho não tem dúvida de que o 17º EBRATS trará grandes oportunidades e gerará muito mais negócios. “Acredito que o evento deve ter uma participação maior de expositores que, infelizmente, devido ao momento econômico que estávamos enfrentando na época, não conseguiram participar e que, felizmente, com as perspectivas de melhora no cenário econômico atual, propiciem o desejo de estarem conosco em



setembro de 2020”, explica o presidente.

Airi também está otimista: “Agora que fizemos o EBRATS de 2018 e atingimos metas bastantes positivas, tenho certeza que no EBRATS 2020, iremos bater recordes, tanto em número de visitantes, como também na presença de técnicos, engenheiros e diretores de outros continentes”, revela.

Rimantas, da Cipa, complementa: “Nos últimos anos, a crise econômica foi o grande desafio, pois o setor produtivo enfrentou sérios problemas, com o recuo nos investimentos e a queda na receita das empresas. Isso se refletiu nas feiras. (...) Por outro lado, também as empresas estão reagindo à crise e encontram nas feiras uma plataforma importante para lançarem seus produtos, gerando conseqüentemente oportunidades de novos negócios e parcerias. Com a recuperação que estamos acompanhando em alguns setores, há um retorno de clientes ao EBRATS. Afinal, estar em uma feira, próximo de



**Airi Zanini, diretor do EBRATS 2020**

*“Gostaria de deixar aqui um grande desafio junto aos expositores de que, agora que fizemos o Ebrats de 2018 e atingimos metas bastantes positivas, tenho certeza que no Ebrats 2020 iremos bater recordes, tanto em número de visitantes, como também na presença de técnicos, engenheiros e diretores de outros continentes. Posso garantir que só recebi elogios, como também todo o apoio e aprovação da brilhante ideia em estar junto com os outros dois eventos.”*

Alcance do evento chegou às redes sociais com aumento expressivo de seguidores



Rimantas Sipas, diretor comercial da Cipa Fiera Milano

*“O Ebrats se consolidou como principal evento no segmento de tratamentos de superfícies no Brasil e na América Latina. Por esse motivo, se optou por sua realização a cada dois anos já a partir da 17ª edição, que irá acontecer em setembro de 2020. Com o público formado por químicos, engenheiros, técnicos, laboratoristas, pesquisadores, fabricantes de produtos químicos e fornecedores de equipamentos de produção, controle e ensaio de tratamento de todo o país e da América Latina o evento possibilita uma importante troca de conhecimentos e informações para a evolução do setor.”*



seus clientes e de futuros parceiros, é fundamental para uma empresa se manter competitiva no mercado”, diz o diretor.

## O QUE VEM POR AÍ

O otimismo trouxe uma meta que pretende refletir a maior estabilidade do país. “Trabalhamos com a meta de

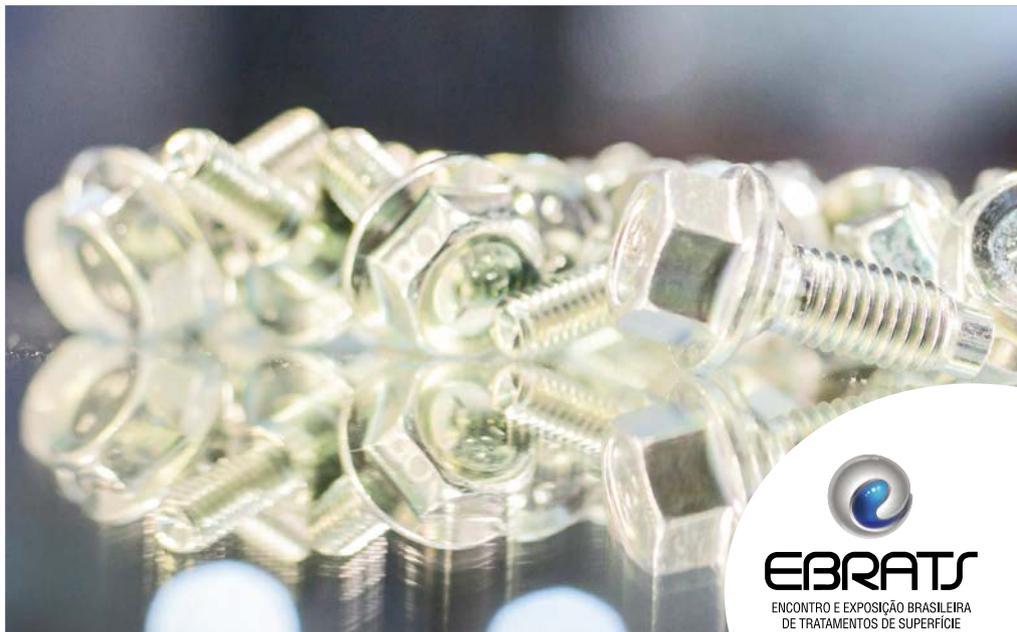
crescimento de 20% na área comercializada”, explica Rimantas. O número também é o objetivo de Zani, que fala sobre as consequências de sua provável conquista: “Poder ampliar o número de expositores é também buscar outros segmentos que possuam sinergia junto ao nosso setor de tratamentos de superfície”. É o desenvolvimento de todo o setor.

Nesse quesito, Rimantas também é enfático: “Estamos trabalhando para a inclusão de novos setores, que venham atender as demandas observadas no EBRATS 2018. Também vamos ampliar os congressos e a grade de palestras técnicas, com temas sempre atuais e nomes de reconhecimento internacional. E vamos repetir a apresentação e premiação dos trabalhos técnicos inovadores, apoiando a pesquisa e o desenvolvimento de soluções para o setor de tratamentos de superfícies”.

## PARA SABER MAIS

17º do EBRATS

[www.ebrats.com.br](http://www.ebrats.com.br)





**DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA  
DE NÍQUEL DA NIKKELVERK**



## 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



### 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](http://www.saintsteel.com.br)



PVC pintado é sinônimo de elegância!

Imagine infinitas possibilidades de cores,  
acabamentos sólidos e metalizados e facilidade de aplicação.  
Tudo em um único produto específico para o tratamento de PVC.

*Nós colocamos a tinta, as possibilidades de aplicação imagine você.*



[www.lechler.eu](http://www.lechler.eu)

LECHLER DO BRASIL

# DECAPAGEM DE DISPOSITIVOS DE PINTURA



**Carlos Rocha**

Coordenador de Fosfatos e Removedores de Tinta na empresa Dileta

[carlos.rocha@dileta.com.br](mailto:carlos.rocha@dileta.com.br)

**A. Fabrim Neto**

Diretor comercial da empresa Max Group

[fabrim@4max.ind.br](mailto:fabrim@4max.ind.br)

Conheça as vantagens de cada processo de decapagem e realize a escolha mais acertada para as suas necessidades e processos

**A**lguns dos principais objetivos da pintura são o fornecimento de uma aparência atraente e proteção à corrosão e, durante este processo, para a movimentação das peças, são utilizados o que chamamos de dispositivos de pintura, os quais podem ser jigs, berços, ganchos, bastidores, correntes, etc., auxiliando no posicionamento das peças pintadas.

Seja para melhorar o contato, economizar tinta ou garantir um acabamento perfeito das peças pintadas, é necessária a limpeza desses dispositivos para uma melhor operação, já que eles são submetidos aos mesmos processos de pintura, ou seja, recebem revestimento de tintas, sendo reinseridos no processo diversas vezes,

acumulando camadas que, com o tempo, comprometem o funcionamento dos dispositivos causando defeitos na pintura, como escorridos, acúmulos de sujeira, contaminações, falhas de contato, etc.

Para remoção das camadas de tintas já curadas dos dispositivos é realizado o processo de decapagem. Existem vários processos no mercado: e eles podem ser classificados como mecânico, químico ou térmico.

Essas decapagens apresentam características distintas das quais podemos destacar:

## 1. DECAPAGEM MECÂNICA

Dentro do processo de decapagem mecânica podemos destacar o jateamento, este método remove as camadas de tintas por efeito

do impacto de agentes abrasivos impulsionados por ar comprimido. Esses agentes abrasivos podem ser areia, granalhas de aço, esferas de vidro, água, entre outros.

O uso desse método em peças pequenas é inviável, pois, além da geração de resíduos, pode danificar o material limpo em função da abrasão e do impacto. Assim o jateamento é recomendado para limpeza de peças de grande porte e, em alguns casos, em peças que não podem ser removidas da área.

Outro processo de decapagem mecânica é a raspagem, normalmente utilizado em operações de pequeno porte. Como o próprio nome diz, o método consiste em 'raspar' a tinta dos dispositivos com o auxílio de ferramentas como

## ORIENTAÇÃO TÉCNICA

lixas, rebolos, entre outras. O processo é geralmente antieconômico quando houver camadas mais espessas de tintas, além de danificar os dispositivos, o tempo de limpeza inviabiliza a operação em média e grandes operações.

### 2. DECAPAGEM QUÍMICA

A decapagem química remove a camada de tinta atuando no enfraquecimento da ligação entre o substrato e o revestimento, podendo ocorrer por meio da dissolução da tinta, da destruição do filme e da penetração do decapante utilizado no filme da tinta, destruindo sua adesão. Os decapantes químicos podem ser classificados pela sua composição, como corrosivos (ácido ou alcalino), à base de solventes, bem como pela combinação de produtos corrosivos e solventes.

Os decapantes à base de solventes mais utilizados são formulados com solventes clorados; nos alcalinos utiliza-se hidróxido de sódio (NaOH) ou potássio (KOH); e, nos ácidos, com soluções concentradas de ácidos sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).

Peças a entrar na pirólise

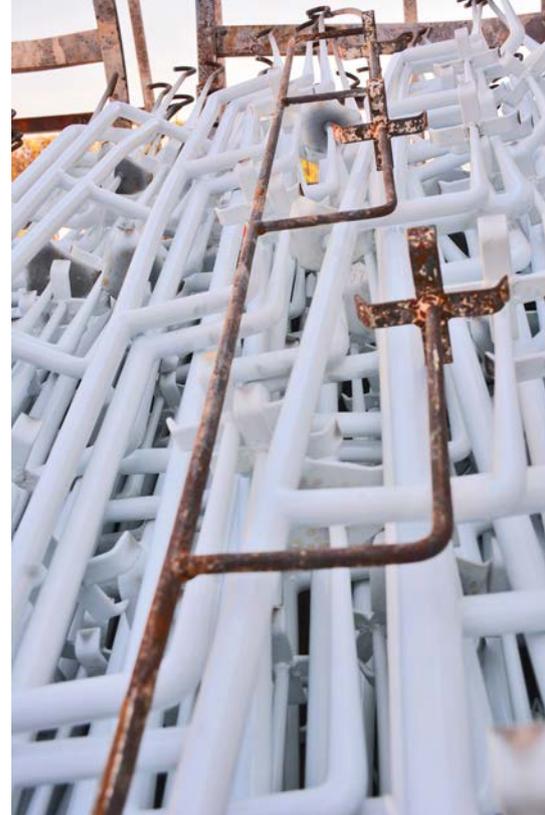


Em geral, a limpeza com produtos corrosivos é mais ecológica do que a limpeza com produtos à base de solventes, pois a lama e efluentes gerados por essa abordagem são considerados relativamente mais fáceis de gerir, porque, geralmente, há menos componentes tóxicos. Os produtos corrosivos ácidos são difíceis de trabalhar, pois atacam prontamente a maioria dos substratos. Já os produtos corrosivos alcalinos são os mais vantajosos entre as opções disponíveis, pois são considerados os menos agressivos ao equipamento, à saúde humana e ao meio ambiente.

Para definir o decapante químico mais adequado aos dispositivos de pintura é necessário que não haja interferência no processo de pintura e que atenda às necessidades sem ocasionar danos ao mesmo. Outra situação é o tempo do processo de limpeza, que deve atender a necessidade do processo de pintura.

Como o tempo da decapagem química pode durar muitas horas – e em alguns casos exigir o aquecimento do produto utilizado –, o volume processado fica restrito ao tamanho dos tanques, que devem ser específicos para cada processo, assim como precisam ser definidos, apropriadamente, os locais de utilização e cuidados de manuseio.

Por fim, há o descarte, além da tinta removida, temos o descarte do decapante em si, o que gera um grande volume e, conseqüentemente, um custo operacional elevado – nesse caso, os decapantes corrosivos são economicamente mais viáveis devido à facilidade do tratamento em relação aos processos à base de solventes, que normalmente necessitam de um tratamento específico.



Peça limpa sobre peças a limpar

### 3. DECAPAGEM TÉRMICA

O processo térmico utilizado para remoção de camadas de tintas em dispositivos é a 'pirólise'.

A 'pirólise' funciona através da gaseificação dos polímeros em ambientes de temperatura controlada e com total ausência de oxigênio. Nesse processo, a tinta removida se transforma em gás. Por não existir oxigênio no interior da câmara, não há queima, e o processo mantém a integridade dos dispositivos de pintura, sendo o gás resultante encaminhado para um pós-queimador que o destrói totalmente com baixíssimo impacto ambiental.

A principal vantagem da 'pirólise' é o baixo tempo em que o processo é realizado com relação à alta camada de tinta removida, à quantidade de material processado em uma única operação, e à baixa geração de resíduos – uma vez que todos os materiais removidos do dispositivo são transformados em cinzas.

Outro ponto importante a se destacar é o impacto ambiental: a

## ORIENTAÇÃO TÉCNICA

'pirólise' gera em torno de 80 gramas de cinzas por quilo de tinta removida, que são classificadas como resíduos classe 2B. Essa condição, aliada ao baixíssimo (quase desprezível) nível de emissões atmosféricas, tornam esse processo o mais adequado às atuais exigências ambientais.

Sua velocidade de operação permite que se diminua a quantidade de dispositivos utilizados, além de facilitar o controle e a lo-

gística dos mesmos, agilizando, assim, as operações e gerando uma grande economia final.

Em função das vantagens apresentadas, esse processo é, hoje, o mais utilizado por montadoras, sistemistas e grandes empresas de pintura.

Existem empresas que se utilizam da queima ao ar livre como procedimento de decapagem para dispositivos de pintura, e conforme a Lei N° 9.605, de 12 de fevereiro

de 1998 (veja o quadro abaixo), uma prática ilegal e passível de punição, não iremos discutir esse tipo de decapagem.

Como forma de identificar o procedimento de decapagem mais adequado para remoção da camada de tinta, de acordo com as condições do dispositivo utilizado, segue tabela abaixo que apresenta uma forma visual de escolha do processo a ser utilizado:

CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DO PROCESSO DE DECAPAGEM		PROCESSOS DISPONÍVEIS			
		MECÂNICO	QUÍMICO		TÉRMICO
			CORROSIVOS (ÁCIDOS E ALCALINO)	BASE SOLVENTE	
Material de Fabricação do Dispositivo	Ferroso	😊	😊	😐	😊
	Não-Ferroso	😐	😡	😊	😡
	Plásticos	😡	😐	😊	😡
Espessura de Camada	Baixa	😊	😊	😊	😐
	Alta	😐	😐	😐	😊
Tamanho do Dispositivo	Pequeno/Médio	😡	😊	😊	😊
	Grande	😊	😐	😐	😊
Volume de Dispositivos a Decapar	Baixo	😐	😊	😊	😊
	Alto	😐	😊	😊	😊
Dispositivo possui peças magnéticas e/ou tratamento térmico		😊	😡	😊	😡
Tratamento dos Resíduos		😐	😊	😡	😊
Equipamentos Necessários		😡	😊	😊	😡

Legenda:

😊  
Recomendável  
ou  
Ótimo

😐  
Pode Ser Utilizado  
ou  
Regular

😡  
Não Recomendável  
ou  
Péssimo

Camara de "pirólise"



### LEI DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

O meio ambiente vem definido na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) como "um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas" - (art. 3º, I). Por sua vez, a degradação da qualidade ambiental constitui qualquer alteração adversa daquelas características do meio ambiente (art. 3º, II) a poluição ganha abrangência significativa. Os resíduos sólidos configuram, portanto, fonte de poluição de grandes proporções, que degradam a qualidade ambiental, prejudicando a saúde, a segurança e o bem-estar da população. Diante disso, ressaltamos que, apesar de não ser o foco, a queima de resíduos sólidos ao ar livre, sem licença ambiental é proibida segundo art. 47 da Lei 12.305/2010, bem como é considerada crime ambiental, prevendo pena de reclusão de um a quatro anos e multa (art. 54 da Lei 9.605/98). Logo, é uma prática ilegal e totalmente prejudicial às políticas de meio ambiente. 🚩

# TRATAMENTOS DE CONVERSÃO ALTERNATIVOS AOS CROMATOS: ESTADO DA ARTE

**Matheus Pavanelli Costa**  
Graduando em Engenharia Química na Universidade de São Paulo - USP, Escola de Engenharia de Lorena, Lorena-SP.  
matscosta95@gmail.com



**Célia Regina Tomachuk**  
Professora Doutora na Universidade de São Paulo - USP, Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Ciências Básicas e Ambientais, Lorena-SP.  
celiatomachuk@usp.br



Estudo aprofundado sobre tratamentos potenciais para substituição dos realizados com o cromo hexavalente. Conheça, em detalhes, os tratamentos de conversão alternativos que pretendem substituir com eficiência o uso do CR(VI)

## ABSTRACT

*Chromate conversion treatments have been widely used due to their excellent corrosion resistance properties, however their use is increasingly restricted because of the highly toxic chromic acid solutions required, with consequent effluent disposal and ecological problems. In this paper, alternative conversion treatments will be presented.*

## RESUMO

Os tratamentos de conversão à base de cromo hexavalente têm sido amplamente utilizados devido às suas excelentes propriedades de resistência à corrosão, porém seu uso é cada vez mais restrito devido às soluções altamente tóxicas de ácido crômico, com consequente descarte de efluentes e problemas ecológicos. Neste artigo, tratamentos de conversão alternativos serão apresentados.

A crescente preocupação com o desenvolvimento sustentável, aliada a uma maior conscientização com relação à preservação do meio ambiente, tem incentivado pesquisas com a finalidade de encontrar substitutos ambientalmente amigáveis para os eficientes sistemas à base de cromo hexavalente ( $\text{Cr}^{6+}$ ) que são empregados como pré-tratamento em vários revestimentos, por exemplo, zinco e suas ligas e ligas de alumínio. Esses tratamentos convencionais oferecem excelente proteção contra a corrosão, fornecem boa

base para pinturas, são baratos e relativamente fáceis de aplicar (BIBBER, 2002). Todavia, são carcinogênicos e tóxicos (SHRIVASTAVA, 2002) e, dessa forma, os processos que os utilizam em alguma etapa do tratamento, vêm sofrendo crescentes restrições, já sendo proibidos em países desenvolvidos. Essa é a razão para o crescente interesse e grande investimento em pesquisa de tratamentos que possam resultar em revestimentos com potencialidade para substituir de forma eficiente e efetiva o uso do cromo hexavalente (GAO, 2019).

Particularmente no que concerne às superfícies zincadas, para viabilizar a substituição, deve-se também considerar as linhas galvânicas já existentes, evitando altos custos com adaptações e a inclusão de etapas no processo que diminuiriam a produtividade.

Diante desse contexto, o presente artigo visa mostrar o andamento das pesquisas sobre o tema em questão.

### ESTADO DA ARTE

Os tratamentos alternativos aos cromatos tiveram início com a investigação de banhos de conversão contendo os elementos molibdênio (WALKER, 2008) e tungstênio (TSAI, 2011). Estes elementos apresentam características semelhantes as do cromo, pois pertencem à mesma família. As investigações se estenderam em seguida às famílias químicas vizinhas do cromo na tabela periódica, tais como vanádio e manganês (STANKIEWICZ, 2013; ZOU, 2011; ZHANG, 2005). Esses elementos são empregados na forma de sais dos seus compostos e foram mais estudados por serem atóxicos e por se esperar que, pelas similaridades químicas, esses ânions apresentem o mesmo tipo de proteção ativa oferecido pelos cromatos.

Outros estudos que buscaram alternativas aos revestimentos de conversão obtidos de banhos com o cromo hexavalente envolveram o uso de elementos de terras raras, nanomateriais, organosilanos, sais de nióbio, sais de zircônia, ou mesmo a associação de diferentes compostos e de diversas formas de tratamento, em alguns casos com resultados promissores (KONG, 2011; ZAFERINI, 2013; FERREIRA-Jr, 2014; TAHERI, 2015; FOCKAERT, 2015; RAMEZANZADEH, 2015; PANTOJA, 2016; FERREIRA-Jr, 2016a; FERREIRA-Jr, 2016b; MILOSEV, 2018).

### Adição de íons $Ni^{2+}$ e $Mn^{2+}$ à solução de fosfato

Tratamentos de conversão à base de fosfatos já foram muito estudados e utilizados como possíveis alternativas aos cromatos. No entanto, a porosidade do revestimento causada por sua granulometria é um fator que prejudica a resistência à corrosão das ligas de aço eletrozincadas. Na tentativa de minimizar esse problema, pesquisadores adicionaram separadamente como aditivos os íons  $Ni^{2+}$  e  $Mn^{2+}$  à solução de fosfato. O melhor resultado obtido com relação ao íon níquel foi a adição de 34 mmol/L, à qual resultou em tamanho de grão de 107,3  $\mu m$ , densidade de corrente de corrosão ( $J_{corr}$ ) em torno de  $J_{corr} = 0,196 \mu A/cm^2$  e resistência de

polarização ( $R_p$ ) de 65,7  $K\Omega.cm^2$ ; enquanto que em relação ao íon manganês, a adição na mesma concentração produziu grãos de 98,7  $\mu m$ ,  $J_{corr} = 0,0568 \mu A/cm^2$  e  $R_p = 532 K\Omega.cm^2$ .

Como base comparativa, amostras sem a presença desses aditivos resultaram em tamanho de grãos de 289,6  $\mu m$ ,  $J_{corr} = 8,59 \mu A/cm^2$  e  $R_p = 1,76 K\Omega.cm^2$  (SU, 2014). Assim, os pesquisadores Su e Lin (2014) concluíram que ambos os cátions ajudaram positivamente na proteção contra corrosão, e isso foi atribuído à redução de poros devido ao refinamento dos grãos de fosfato. No entanto, dado que são íons diferentes, o mecanismo de incorporação à superfície foi diferente para cada um. Em relação ao níquel, obteve-se uma maior dissolução da camada de zinco. Isso significa que o íon  $Ni^{2+}$  atuou fortemente no aumento dos locais de nucleação e foi pouco incorporado aos grãos de fosfato. Já para o manganês, observou-se uma maior incorporação de seu íon aos grãos de fosfato, ou seja, os íons  $Mn^{2+}$  tiveram um impacto maior na solução com fosfato (SU, 2014).

### REVESTIMENTOS DE CONVERSÃO À BASE DE SAIS DE CÉRIO

Revestimentos de conversão à base de sais de cério são considerados uma boa alternativa ao cromo por apresentar propriedades comparáveis a ele. Ocorre, na superfície, a formação de óxidos e hidróxidos de cério, fazendo com que ele atue como barreira estática, dificultando o ataque dos íons cloreto (MOTTE, 2005).

Hosseini, Ghiasvand e Ashassi-sorkhabi (2013) investigaram tratamento de conversão à base de Ce(III) em superfícies eletrodepositadas de Zn-Ni e observaram que o aumento da resistência à corrosão foi devida a um filme formado de  $Ce(OH)_3$  ou de  $Ce_2O_3 \cdot H_2O$  na superfície que impede o transporte de oxigênio para o aço, retardando a corrosão. Os resultados obtidos foram satisfatórios e comparáveis ao Cr(VI).

Kobayashi e Fujiwara (2006) investigaram o efeito que a adição de íon  $(SO_4)^{2-}$  causa em tratamentos de conversão à base de sais de cério e observaram que a presença do sulfato na solução promoveu a formação do complexo  $Ce(OH)_2(SO_4)_{1/2}$  e esse atuou como barreira para íons como o cloreto favorecendo maior proteção contra corrosão.

Montiel-García e colaboradores (2018) investigaram a aplicação de tratamento de conversão à base de cério em aço reforçado –RS, do inglês ‘Reinforcing Steel’ – utilizado em construções. O melhor resultado obtido pe-

Os pesquisadores foram da amostra imersa em solução de  $\text{CeCl}_3$  0,001 mol/L por um período de 10 min. A solução continha também 3% (v/v) de peróxido de hidrogênio,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , como agente oxidante. Os resultados mostraram  $J_{\text{corr}} = 5,71 \times 10^{-10}$  A/cm<sup>2</sup> e  $R_p = 232088,0$  K $\Omega$ .cm<sup>2</sup> e para amostra sem revestimento de cério,  $J_{\text{corr}} = 4,15 \times 10^{-5}$  A/cm<sup>2</sup> e  $R_p = 3,190$  K $\Omega$ .cm<sup>2</sup>. Os autores atribuem esses resultados à formação de um filme passivo estável que impede o contato de íons agressivos, como o cloreto. Além disso, ressaltam que o cério pode também proteger de forma ativa o aço em poros e defeitos do revestimento. Isso é possível pela reação redox de Ce(III) para Ce(IV) possibilitada pelo peróxido (agente oxidante) e pela interação do cério com o substrato dissolvido pela ação dos íons cloreto nestas falhas (MONTIEL-GARCÍA, 2018).

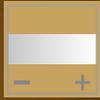
Pesquisadores estudaram também a influência da adição de alguns orgânicos sobre revestimento de cério (OOIJ, 2005). Hamlaoui (2013) investigou o efeito da adição de polietilenoglicol (PEG) sobre aço eletrozincado com revestimentos de cério.

Nos resultados, foram evidenciados efeitos benéficos desta adição, principalmente nas primeiras horas

em imersão em solução 0,5 mol/L de NaCl. A densidade de corrente de corrosão ( $J_{\text{corr}}$ ) passou de  $12,5 \times 10^{-6}$  A/cm<sup>2</sup>, em uma amostra sem PEG, para  $7,25 \times 10^{-6}$  A/cm<sup>2</sup>, em amostra com PEG em 30 min de imersão. Foi constatado um menor número de trincas no revestimento em que houve a adição de 10 g/L de PEG, tornando a resistência ao início da corrosão maior. Dessa forma, a adição de PEG tornou maior a resistência ao início da corrosão em consequência de um menor número de trincas que se formou no revestimento. Isso impediu a adsorção da água na interface e retardou a penetração da solução corrosiva, dificultando a dissolução do substrato metálico.

No entanto, a diferença entre as correntes de corrosão foram diminuindo com o passar do tempo, igualando-se em  $2,7 \times 10^{-6}$  A/cm<sup>2</sup> após 720 h de exposição na solução de NaCl. Apesar disso, há uma grande expectativa em relação à adição de compostos orgânicos em superfícies revestidas, uma vez que eles podem formar filmes orgânicos que auxiliam no processo de proteção contra corrosão (HAMLAOUI, 2013).



 **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 • Rhodio SW
- Rhodio 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](http://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

## ZIRCÔNIO E TITÂNIO

O zircônio e o titânio têm sido frequentemente investigados (MILOSEV, 2018). Estudos desenvolvidos por Vathsala e Venkatesha (2011) mostraram que a incorporação de  $ZrO_2$  nos revestimentos de nano-compostos de Zn- $ZrO_2$  aumentaram a dureza e a resistência à corrosão. O resultado foi comparado com o revestimento de zinco puro. O substrato utilizado foi aço baixo-carbono e os revestimentos foram obtidos por meio de eletrodeposição utilizando banhos de sulfatos. O  $ZnO_2$  altera a morfologia e a micro dureza em relação aos revestimentos de Zn.

Uma pesquisa também foi feita com revestimentos de conversão à base de zircônio em aço a partir de ácido hexafluorozircônico,  $H_2ZrF_6$ , e  $HNO_3$  em pH controlado (MI, 2016). Além de ensaios de espectroscopia de raios X por dispersão de energia (EDX), difração de raios X (XRD) e espectroscopia fotoeletrônica de raios X (XPS) que indicaram presença de  $Zr(OH)_4$ ,  $ZrO_2$ ,  $ZrF_4$  e  $FeF_3$ . Já ensaios de microscopia eletrônica de varredura (MEV) indicaram uma camada de estrutura de conversão amorfa, exibindo uma cobertura de superfície heterogênea, podendo ainda serem observados sedimentos irregulares e alguns defeitos. Já a resistência do revestimento, avaliada por espectroscopia de impedância eletroquímica (EIS), teve como resultado uma grande oscilação entre os primeiros 500 s. Essas alterações indicam que o processo de formação de revestimento incluiu a dissolução da camada superficial, o crescimento, e sua posterior deterioração (MI, 2016).

## SILANOS

Na linha de materiais orgânicos, foi investigada a aplicação de filmes de silanos para proteger chapas de aço de qualidade automotiva eletro galvanizadas. Foi avaliado o efeito barreira criado pela imersão do aço por um minuto em três tipos diferentes de silano: 3-mercaptopropiltrimetoxissilano (MTMO), 3-aminopropiltrióxissilano (AMEO) e 3-glicidoxipropiltrimetoxissilano (GLYMO). O MTMO foi o que apresentou melhores propriedades anticorrosivas: espessura em torno de 500 nm,  $J_{corr} = 4,1 \times 10^{-5}$  A/cm<sup>2</sup> e grau de passivação de superfície de 55,6 %. Apesar disso, a espessura do filme, segundo os autores, é muito fina, devido à formação de fissuras e poros que aumentam na medida em que a espessura do filme diminui.

Em comparação com revestimentos de Cr(VI), este último apresentou  $J_{corr} = 6,7 \times 10^{-6}$  A/cm<sup>2</sup> e grau de pas-

sivação de superfície de 92,4 %. Apesar de resultados inferiores ao do revestimento de cromo, o silano MTMO foi considerado um bom protetor temporário de aços eletro galvanizados: ensaios de exposição em câmara de umidade e temperatura controladas mostraram que o MTMO não apresentou produto de corrosão de zinco após 168 horas de exposição, ao contrário das outras amostras (SERÉ, 2018).

Um outro estudo com silanos teve o objetivo de investigar o efeito protetivo que os silanos  $\gamma$ -Aminopropyl silane ( $\gamma$ -APS), bis-1,2-(triethoxysilyl)ethane (BTSE) e uma mistura entre eles trariam às chapas de aço eletro galvanizadas. Foi observado que a proteção contra corrosão por meio de silanos depende do pH do meio ao qual está sendo feito o tratamento de conversão. Os melhores resultados foram obtidos em pH = 4,2 e atmosfera de nitrogênio para o  $\gamma$ -APS e para o BTSE, ambos isolados. Já a mistura foi feita na proporção  $\gamma$ -APS/BTSE = 4, mas não apresentou melhor resistência à corrosão em relação às amostras não misturadas. Enquanto que a amostra controle (sem silanos) apresentou uma corrente de corrosão ( $I_{corr}$ )  $I_{corr} = 100$   $\mu$ A, a com BTSE teve  $I_{corr} = 15,8$   $\mu$ A. Já o silano  $\gamma$ -APS teve  $I_{corr} = 22,4$   $\mu$ A. Foram também produzidas amostras em pH = 10,4 para o  $\gamma$ -APS, mas a corrente de corrosão foi  $I_{corr} = 79,4$   $\mu$ A em atmosfera de nitrogênio, revelando que os silanos têm maior eficiência em pH ácido (KIM, 2004).

## OUTROS METAIS

Alguns metais, além do zircônio e do cério também são frequentemente avaliados como substituintes potenciais do cromo hexavalente. Pesquisadores avaliaram a influência que o tempo de imersão de aço eletro galvanizado, em tratamento de conversão com banho de tricloreto de titânio, exerce nas propriedades contra corrosão (TSAI, 2010). Dessa forma, foram avaliados tempos de 200 s, 300 s e 500 segundos. Ensaios de EIS mostraram que as amostras de 300 s tiveram a melhor eficiência, apresentando a melhor resistência contra corrosão (22,8 k $\Omega$ ), contra 0,5 k $\Omega$  e 0,7 k $\Omega$  de 200 s e 500 s, respectivamente. Conclui-se, portanto, que a formação de duplas camadas internas (em vez de camadas externas) no revestimento é a principal causa do melhor comportamento contra corrosão. Assim, maior tempo de imersão não significa melhor proteção. Em termos de morfologia, análises de XPS revelaram a presença de  $TiO_2$  e  $Ti_2O_3$  como componentes resultantes do tratamento de superfície do material (TSAI, 2010).

## MATÉRIA TÉCNICA

Como visto, é de grande conhecimento que revestimentos de zinco em aço são amplamente utilizados em muitas aplicações industriais, mas sabe-se também que eles podem ser facilmente removidos pela ação do íon cloreto e, portanto, alguns pesquisadores estudam atualmente nanocompósitos (geralmente zinco e um tipo de óxido) na tentativa de obter um revestimento de menor granulometria e melhor resistência à corrosão devido a associações das propriedades protetivas do material.

Um exemplo disso foi a avaliação da presença de nanocompósitos de Zn-TiO<sub>2</sub> e Zn-WO<sub>3</sub> eletrodepositados em aço St 37, comparando os efeitos protetivos que esses óxidos fornecem em relação a amostras recobertas apenas com Zn – ou ainda não recobertas nem mesmo com Zn (ERTEN, 2015). Dessa forma, as características das amostras de St 37 foram as seguintes: sem revestimento; revestimento de zinco; compósito Zn-TiO<sub>2</sub> 1 g/L e 4 g/L; compósito Zn-WO<sub>3</sub> 1 g/L e 4 g/L. Foi observado que o revestimento com compósito disperso com o WO<sub>3</sub> 4 g/L apresentou a melhor resistência à corrosão do ma-

terial ( $E_{\text{corr}} = -1,050 \text{ V}$ ;  $J_{\text{corr}} = 16 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  e  $R_p = 3,555 \text{ k}\Omega$ ), comparando-se com  $E_{\text{corr}} = -1,070 \text{ V}$ ;  $J_{\text{corr}} = 68,6 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  e  $R_p = 1,555 \text{ k}\Omega$  para a amostra revestida apenas com Zn.

### NANOCOMPÓSITOS

As razões pelas quais Erten e colaboradores (2015) relatam a melhor eficiência dos nanocompósitos (principalmente do Zn-WO<sub>3</sub>) são majoritariamente os efeitos de bloqueios das partículas devido à menor granulometria do revestimento e a formação de um filme passivo mais estável na superfície dos revestimentos compósitos.

Wang et al. (2014) estudaram a resistência à corrosão de filmes compostos de ZnO/CeO<sub>2</sub> em superfícies de zinco. Os ensaios empregados foram: microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia de fotoelétrons de raios-X, potencial de circuito aberto e espectroscopia de impedância eletroquímica. Diante dos resultados, concluíram que foi formado um filme de ZnO/CeO<sub>2</sub> e que as amostras com esse filme apresentavam menores taxas de corrosão frente a apenas um único recobrimento em si.

# A TRATHO vai longe...

para entregar o melhor negócio em  
PRODUTOS QUÍMICOS e METAIS NÃO FERROSOS.  
As filiais em Minas e Rio já estão em operação...

# Imagine perto de você!

Distribuições de reconhecidas marcas nacionais, importação direta de grandes produtores internacionais, estrutura interna de produção química, fundição e frota próprias, estoques reguladores e consultoria técnica/comercial. A TRATHO não mede esforços para garantir um bom negócio. Saiba mais e assista nosso vídeo em [www.tratho.com.br](http://www.tratho.com.br)



ISO 9001:2015

# TRATHO

METAL QUÍMICA

Uma empresa pensada por todos!



Li et al. (2015) estudaram o efeito que o tratamento de conversão em conjunto com a nano-eletrodeposição na proteção contra a corrosão de aço eletro galvanizado. O objetivo foi comparar o efeito sinérgico dessas duas técnicas de revestimento, livres de cromo, com o padrão de revestimento de zinco de maior granulometria (escala micro) quando não associado a tratamentos de passivação, obtendo, assim um aumento de aproximadamente cinco vezes na resistência à corrosão. O filme nano-cristalino faz com que as superfícies eletrodepositadas sejam mais uniformes e o filme de passivação nessa escala de revestimento seja também mais eficiente do que na escala para zinco (LI, 2015).

### ZIRCÔNIO

Costa, Agnoli e Ferreira (2015) avaliaram a atuação de um revestimento de conversão à base de zircônio (ácido hexafluorzircônico) com adição de corantes no comportamento frente à corrosão. Foram utilizados dois tipos de corante: um orgânico e outro natural, este último à base de taninos. Ambos têm a função de deixar o revestimento com coloração semelhante às obtidas por tratamentos à base de cromo hexavalente. Para o estudo, utilizaram chapas de aço AISI 1010 eletrozincadas. Os resultados de espectroscopia de energia dispersiva de raios X (EDS) mostraram uma porcentagem de 1,34% de Zr presente na superfície. Já os ensaios de espectroscopia de impedância eletroquímica e de câmara de umidade revelaram que, segundo os autores, o revestimento de zircônio com o corante de tanino teve desempenho comparável ao do cromato. Dessa forma, o zircônio pode ser considerado um potencial substituto para o Cr(III) ou até mesmo para o Cr(VI).

O quadro 1 (abaixo) cita artigos de revisão sobre tratamentos de conversão aplicados em diferentes substratos e publicados por pesquisadores.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura mostra que, embora muito esforço esteja sendo dispendido para encontrar um substituto ambientalmente amigável para o tratamento de conversão à base de cromato, as formulações alternativas disponíveis ainda não apresentam desempenho anticorrosivo semelhante – e não só para a proteção de aço galvanizados como também para outros metais. Isto ocorre porque as camadas de cromatização, além da proteção por efeito barreira, oferecem proteção ativa ao substrato, autorregeneração (self-healing).

### REFERÊNCIAS

- BIBBER, J., *Metal Finish*. 100 (2002) 98-102.  
 COSTA J.S; AGNOLI, R.D; FERREIRA, J.Z., *Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração*. 12 (2) (2015) 167-175.  
 ERTEN, Ü. et al., *J. Appl. Electrochem*. 45 (9) (2015) 991-1003.  
 FERREIRA-Jr., J.M., et.al., *Int. J. Electrochem. Sci*. 9 (2014) 1827-1839.  
 FERREIRA-Jr., J.M., et.al. *Surf. Coat. Technol*. 294 (2016) 36-46.  
 FERREIRA-Jr., J.M., et.al. *Int. J. Electrochem. Sci*. 11 (2016) 6655-6672.  
 FOCKAERT, L.I., et.al., *Appl. Surf. Sci*. 423 (2017) 817-828.  
 GAO, Z., et. al., *J. Coat. Technol. Res*. 16 (1) (2019) 1-13.  
 HAMLAOUI, Y.; TIFOUTI, L.; PEDRAZA, F., *J. Mat. Eng. Perform*. 22 (9) (2013) 2706-2715.  
 HOSSEINI, M. G; GHIASVAND, H. A. Y; ASHASSI-SORKHABI, H., *Surf. Eng*. 29 (1) (2013) 1-5.  
 KOBAYASHI, Y., FUJIWARA, Y. *Electrochim. Acta*, 51 (20) (2006) 4236-4242.

**Quadro 1: Artigos de revisão bibliográfica publicados nos últimos 15 anos**

AUTOR	ANO	TIPO DE TRATAMENTO	SUBSTRATO
OOIJ, W.J.	2005	silanos	Zn, Al, Mg, Cu, Ni, aço
WALKER, D.E.	2008	molibdatos	Zn
Zaferani, S.H.	2013	silanos	Zn, Al, Mg, Cu
MONTEMOR, M.F.	2014	funcionais e revestimento smart	Zn, Al, aço e vidro
LUI, B.	2015	fosfatos	biomateriais metálicos
MAHAPATRO, A.	2015	nano-revestimentos biofuncionais	biomateriais metálicos
ULAETO, S.B.	2017	revestimento smart anticorrosivo	biomateriais metálicos
Milosev, I.	2018	revestimento com a família IV(B)	Al, aço galvanizado, aço

Fonte: adaptado GAO, 2019

## MATÉRIA TÉCNICA

KIM, H-J., et al., *Surf. Coat. Technol.* 188-189 (2004) 762-767.  
KONG, G., et al., *Corros. Sci.* 53(4) (2011) 1621-1626.  
LI, Q., et al., *New J. Chem.* 39 (12) (2015) 9903-9909.  
LIU, B., et al., *Mater. Sci. Eng. C. Mater.* 47 (2015) 97-104.  
MAHAPATRO, A., *Mater. Sci. Eng. C. Mater.* 55 (2015) 227-251.  
MI, D.; YANG, C., *Surf. Eng.* 33 (4) (2016) 263-269.  
MILOSEV, I., FRANKEL, G.S., *J. Electrochem. Soc.* 165 (3) (2018) C-127-C144.  
MONTIEL-GARCÍA, A. et al. *Cem.Concr. Composites*, v. 90, p.202-217, 2018.  
MOTTE, C. et al., *Surf. Coat. Technol.* v. 200, p. 2366-2375, 2005.  
OOIJ, W.J., et al., *Tsinghua Sci. Technol.*, v.10, n.6, p. 639-664, 2005.  
PANTOJA M., et al., *Int. J. Adhes. Adhes.*, 2016, 65, p 54-62.  
RAMEZANZADEH, B., RAEISI, E., MAHDAVIAN, M., *Int. J. Adhes. Adhes.* 63, p 166-176, 2015.  
RAMEZANZADEH, B., VAKILI, H., AMINI, R., *J. Indl. Eng. Chem.* 30 (2015) 225-233.  
SERÉ, Pablo R. et al., *J. Mat. Eng. Perform.* v. 27, n. 3, p.1194-1202, 2018.  
SHRIVASTAVA, R., et al., *Fems - Federation Of European Microbiological Societies: Immunology and Medical Microbiology*, New Delhi, 34 (1) (2002) 1-7.

STANKIEWICZ, A.; SZCZYGIEL, I.; SZCZYGIEL, B. *J. Mat. Sci.* 48 (23) (2013) 8041-8051.  
SU, H-Y, LIN, C-S. *Corros. Sci.* 83 (2014) 137-146.  
TAHERI, P., et al., *Appl. Surf. Sci.* 356 (2015) 837-843.  
 TSAI, Y-T, et al., *Thin Solid Films* 518 (24) (2010) 7541-7544.  
 TSAI, C-Y., et al., *Surf. Coat. Technol.* 205 (2011) 5124-5129.  
 ULAETO, S.B., et al., *Prog. Org. Coat.* 111 (2017) 294-314.  
 VATHSALA, K. VENKATESHA, T.V. *Appl. Surf. Sci.* 257 (21) (2011) 8929-8936.  
 WALKER, D.E., WILCOX, G.D., *Trans. Inst. Met. Finish.* 86 (5) (2008) 251-259.  
 WANG, D.Y. et al., *Surf. Eng.* 32 (1) (2014) 32-37.  
 ZAFERANI, S.H., et al., *Corrosion*, 69 (4) (2013) 273-387.  
 ZHANG, X. et al., *Surf. Coat. Technol.* 199 (1) (2005) 92-104.  
 ZOU, Z., et al., *J. Alloys Compd.* 509 (2) (2011) 503-507.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Unificado de Bolsas da Pró-Reitoria de Graduação da USP pela bolsa de iniciação científica (Processo PUB 2018/3427) e à FAPESP pelo auxílio financeiro (Processo FAPESP 2015/09952-0 e Processo FAPESP/SPRINT 2016/50454-6). 🚩



**NINGUÉM PODE FAZER MELHOR QUE A GENTE.  
NO FINAL, QUEM GANHA É VOCÊ!**

- ▶ Assistência técnica permanente
- ▶ Laboratório de análise de alto padrão
- ▶ Análise de redução de custo direcionada a cada empresa
- ▶ Parceria com empresas estrangeiras de alta tecnologia
- ▶ Diretoria participativa no atendimento ao cliente

**CONTATE NOSSO DEPARTAMENTO  
DE VENDAS E SOLICITE UMA  
ANÁLISE DE REDUÇÃO DE CUSTO  
PARA SUA EMPRESA!**

MATRIZ - SP  
Av. Vitória R. Martini, 839  
Dist. Ind. Vitória Martini  
Indaiatuba/SP  
PABX: 19 3936.8066

FILIAL - MG  
R.D. 35 - Bairro Inconfidentes  
Contagem/MG  
Tel: 31 2559.6590

FILIAL - RS  
Avenida Ruben Bento Alves, 7626  
Bairro Cinquentenário, Pavilhão 1  
Caxias do Sul/RS  
PABX: 54 3215.1849

**f Metal Coat Oficial**  
Metal Coat Indústria e Comércio de  
Produtos Químicos LTDA Oficial  
[marketing@metalcoat.com.br](mailto:marketing@metalcoat.com.br)



Formulados para o Bem

# PROCESSO DE METALIZAÇÃO DE PLÁSTICOS: CATALISANDO UMA SUPERFÍCIE DE PLÁSTICO NÃO CONDUTIVO COM EMPREGO DA ATIVAÇÃO DE PALÁDIO COLOIDAL



Anderson Bos

Gerente de Produto DECO/POP da Atotech do Brasil  
Galvanotécnica Ltda.

[anderson.bos@atotech.com](mailto:anderson.bos@atotech.com)

Plásticos de material ABS cromados são cada vez mais vistos no dia a dia, devido à sua versatilidade, possibilidade de criação de diversas geometrias e seu confiável e robusto processo de eletrodeposição. Neste trabalho, discute-se uma importante etapa do processo, que é a ativação de uma superfície não-condutora de plástico pelo emprego de uma solução de paládio coloidal, seguida da etapa seguinte de 'aceleração', finalmente preparando a superfície para a deposição de uma fina camada de níquel químico, que torna o material condutivo.

## ABSTRACT

*To start the electroless metal deposition on a non-conductive plastic surface, a suitable starter must be applied first. This so called activator mainly consists of palladium colloids deposited from an acidic, stannous tin containing solution. Today a lot of quality demands exist, which made it necessary to collect detailed information about the catalyst structure. This structure influences the reaction of the colloid with a surface and determines its activity. Most catalyst is used in combination with an accelerator for starting metal deposition from an electroless nickel bath. A considerable amount is used for direct plating where the catalyst itself produces conductivity for subsequent electroplating.*

## RESUMO

A iniciação da deposição de níquel químico em uma superfície plástica não condutora demanda o emprego de um catalisador como passo inicial. Chamada de ativação, esta etapa consiste no emprego do uso de ativadores a base de paládio coloidal, formulado em solução contendo ácido e estanho. Uma vez presente na superfície do plástico, o processo é seguido da etapa de aceleração, que prepara a superfície para a deposição de uma fina camada de níquel químico, tornando a superfície condutiva para a eletrodeposição dos outros metais requeridos.

O primeiro catalisador usado para deposição metálica em uma superfície não-condutora consistia em uma solução de nitrato de prata. A prata é capaz de iniciar a deposição do cobre metal em um sistema que contenha íons de cobre e formaldeído em um solução alcalina: os íons de prata são reduzidos pelo formaldeído a metal e, devido o potencial entre a prata metal e o formaldeído ser suficientemente negativo para oxidar o próprio formaldeído, a reação libera elétrons que reduzem os íons de cobre. Entretanto, os íons de prata têm algumas relevantes desvantagens. São extremamente sensíveis à luz, e são reduzidos a metal por qualquer contato com irradiação de luz de onda curta. Seu poder catalítico não é realmente grande e, logo, se tentarmos iniciar a deposição a partir de um banho de níquel químico em um sistema catalisado por prata, não haverá grandes taxas de sucesso devido ao fato do potencial entre prata e o hipofosfito redutor ser quase zero, não o suficiente para oxidar o hipofosfito e iniciar a deposição de níquel metal. Em uma solução à base de hipofosfito, apenas os metais ferro, níquel e paládio apresentam suficiente potencial negativo para iniciação da oxidação do hipofosfito do banho de níquel químico.

O paládio, por exemplo, é um metal com um comportamento catalítico muito melhor e é usado em diversas indústrias, além da eletrodeposição, para esta finalidade. É o único, entre todos os metais, que ao reagir com hidrogênio produz o seguinte:  $\Delta H_{f0} = -8,9$  kcal/mol para o hidreto  $Pd_2H$  – comparando com a prata:  $\Delta H_{f0} = 67,6$  kcal/mol. Tem como característica o fato de ser permeável ao gás hidrogênio acima de 5.000 oC. Além disso, o paládio finamente disperso pode absorver mais de 3.000 vezes o seu volume de gás hidrogênio e também pode ser usado como catalisador na forma iônica e também coloidal. O processo coloidal é a principal escolha e o mais usado, dada suas vantagens técnicas, pois permite que qualquer deposição química seja iniciada tendo-o como catalisador.

O emprego do metal prata como catalisador coloidal também é possível, porém foi totalmente descontinuado pela indústria. Sua preparação envolve a dissolução de metanossulfonato de prata e metanossulfonato de estanho em água, com posterior reação para formação de uma solução coloidal castanha escura, cerca de um dia após iniciado o processo. Porém, como já afirmado, sistemas de prata coloidal possuem o mesmo potencial

de solução de hipofosfito, não sendo adequados para iniciar a reação autocatalítica do níquel químico. O uso de banhos de cobres químicos, como alternativa, torna-se possível, mas a sua desvantagem é o fato de que as partículas que não aderem às superfícies ativadas estarão na solução, fazendo com que a eletrodeposição de cobre seja generalizada, destruindo rapidamente o eletrólito de cobre. Outro fator extremamente relevante envolve o meio-ambiente e a utilização do formaldeído.

### O CATALISADOR DE PALÁDIO COLOIDAL

O que são coloides? Coloides, soluções coloidais ou sistema coloidal são misturas que apresentam aspecto de solução – ou seja, de uma mistura homogênea –, contudo, são misturas heterogêneas. Têm partículas dispersas com diâmetro compreendido entre um nanômetro e um micrometro, partículas, estas, que podem ser átomos, íons ou moléculas. O nome coloide vem do grego 'kolas', que significa 'que cola' e foi criado pelo químico escocês Thomas Graham, descobridor desse tipo de mistura. Nesse sistema, as partículas dispersas são significativamente menores do que aquelas que podem ser percebidas a olho nu, porém, bem maiores do que as moléculas individuais. Tais partículas recebem o nome de partículas coloidais. Devido ao seu tamanho, as partículas coloidais são capazes de perpassar por um filtro, mas não por uma membrana semipermeável.

O catalisador de paládio coloidal, comumente usado para iniciação da deposição química de metal em superfícies eletricamente não condutivas, foi primeiramente descrito há quase 60 anos, na década de 1960. Essa invenção foi consequência da orientação pelo desenvolvimento da área naquele tempo: antigamente, prata iônica era usada como catalisador e, em seguida, o paládio iônico foi considerado muito superior. Para que se alcançasse uma boa cobertura das superfícies a serem catalisadas, o material condutor foi 'sensibilizado', fazendo uso de soluções contendo estanho, deixando géis de sais de estanho hidrolisados. Alguns experimentos foram feitos sem qualquer experiência científica, preparados muitas vezes com um toque de superstição: as soluções tinham que ser 'envelhecidas', 'pré-oxidadas' e muito mais. Tudo isso era apenas a indicação de que ninguém estava realmente satisfeito com todo o processo, dada a pouca estabilidade e robustez obtida.

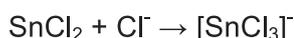
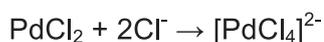
Era provável que, em questão de tempo, alguém se lembrasse da solução colorida de paládio coloidal con-

tendo o metal, estanho e complexos, e que, logo após a sua formação, a redução do paládio por cloreto estanoso teria início, assim como o ouro (III), reduzido pelo estanho para formação de um coloide vermelho colorido.

Em meados dos anos de 1970, muitas pessoas ainda não aceitavam a natureza coloidal do catalisador de paládio. A informação mais útil decorreu de um sistemático trabalho científico que, não só pode provar a natureza coloidal do catalisador, mas também demonstrou sua caracterização.

Apesar da publicação de muitos trabalhos científicos e também de bastante literatura disponível, até hoje, a solução de paládio coloidal segue surpreendendo às vezes. Em geral, a fabricação da solução de paládio coloidal envolve a combinação de soluções de cloreto estanoso e cloreto de paládio em uma atmosfera absolutamente controlada. Dependendo da aplicação e do comportamento requerido do paládio coloidal a ser fabricado, com alteração em sua estabilidade ou finalidade (como no emprego da metalização direta), o processo de fabricação é alterado.

As seguintes reações ocorrem na formação do coloide de paládio/estanho:



Combinando ambas as espécies, o cloreto é trocado pelo  $[\text{SnCl}_3]^-$ , e, se a solução for suficientemente diluída para redução da velocidade de reação, os diferentes complexos podem ser inspecionados por espectroscopia, pois exibem cores brilhantes. Quantidades equimolares de ambos os complexos em uma concentração de  $5 \times 10^{-4}$  M produzem um complexo verde-amarelo com um máximo de absorção de  $\lambda = 420$  nm.

Se a concentração de estanho for aumentada para 10-3 M, a cor do complexo correspondente se torna azul brilhante e, depois de alguns minutos, em concentração mais elevada, a cor fica verde (de  $\lambda = 638$  nm). Se esse complexo for aquecido, é formado o coloide por reação de oxidação-redução intramolecular. Essa reação tem início com temperatura superior a  $600^\circ\text{C}$  e se encerra em  $800^\circ\text{C}$ . Acima dessa temperatura, a evolução de gás hidrogênio começa a partir do paládio – em reação de redução de prótons por estanho:

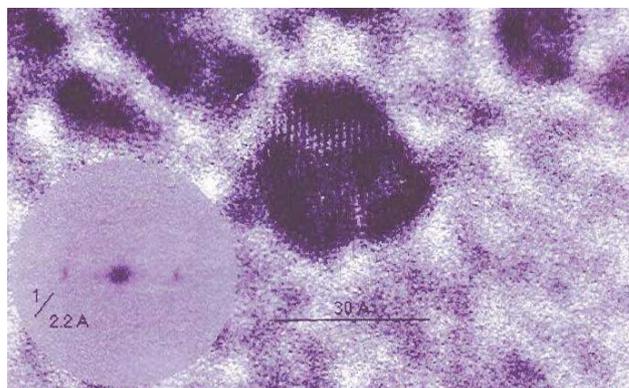
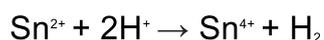


Ilustração 1: Partícula Coloidal (Cryo - HRTEM)

A partir da coleta de dados e inspeção efetuada, pode-se melhor caracterizar o coloide de paládio: o tamanho da partícula pode ser determinado, usando diferentes métodos. Dados mais precisos são obtidos pelo emprego da técnica HRTEM (High Resolution Transmission Electron Microscopy ou microscopia de elétron de alta resolução na transmissão), primeira vez efetuada com catalisadores no Hahn Meitner Institute em Berlim/Alemanha.

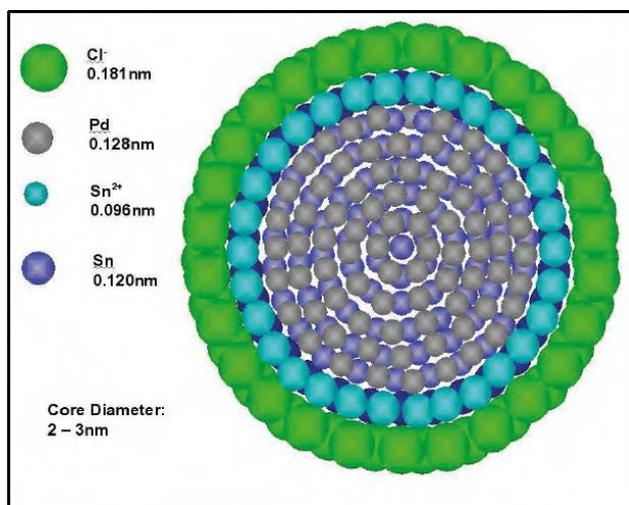


Ilustração 2: Modelo simples de uma partícula coloidal

O tamanho das partículas visualizadas era surpreendentemente uniforme e com diâmetros de  $2,5 \pm 0,4$  nm, distância dos átomos do núcleo encontrado 0.22 nm e formato de estrutura ortogonal do cristal. Na composição do núcleo foi encontrada relação de estanho e paládio em uma proporção de  $\text{Sn}/\text{Pd} = 2$  ou  $\text{Sn}/\text{Pd} = 3$ , mais recentes resultados de FFT (Fast Fourier Transform ou Transformação rápida de Fourier) e análise de HRTEM apresentou razão de  $\text{Pd}/\text{Sn}$  no núcleo de 3:2, correspondendo a  $\text{Pd}_3\text{Sn}_2$ . Uma constante e alta concentração de estanho era necessária durante o procedimento de síntese. Os resultados foram confirmados

## MATÉRIA TÉCNICA

em trabalho adicional feito pela Universidade de Graz, Áustria, e no DESY (Deutsches Electron SYNchrotron) em Hamburgo, Alemanha. No DESY efetuou-se a inspeção usando técnica de EXAFS (Extended X-Ray Absorption Fine Structure ou Estrutura fina de absorção de raios-X estendida), que descreve a fração de oscilações do coeficiente de absorção  $\mu(E)$  de elétrons. Um trabalho adicional intensivo, elaborado pela CRRA em Lyon/França (Centre Recherche Rhône Alpes), confirmou que não há especial formanto de concha em torno do núcleo do catalisador. Assim, se aceita que apenas uma fina camada de  $[SnCl_3]$ - fornece as forças repulsivas, que mantêm as partículas isoladas e, portanto, a solução coloidal estável.

Surpreendentemente, diferentes parâmetros de manufatura – tais como a concentração de estanho ou ácido, a temperatura ou o tempo de reação – não tinham influência ‘visível’ na estrutura dos coloides ou em seu tamanho. Porém, especialmente para a aplicação na metalização direta, na qual o contato entre as partículas é necessário para alcançarmos a condutividade elétrica e quando uma boa reação com a superfície plástica é

crucial, todos esses parâmetros mostraram grande influência. Enquanto a proporção de paládio e estanho influenciava fortemente a condutividade, o ácido clorídrico influencia na reação superficial.

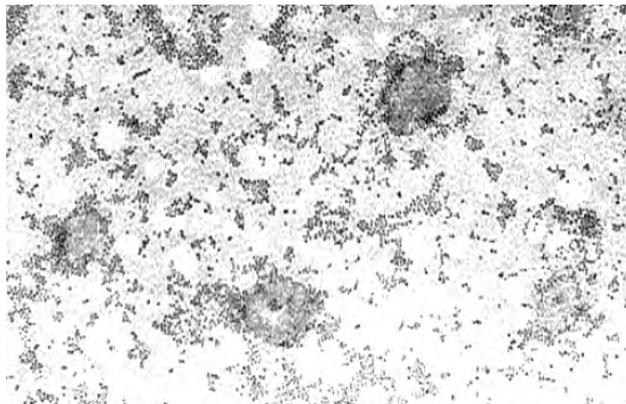
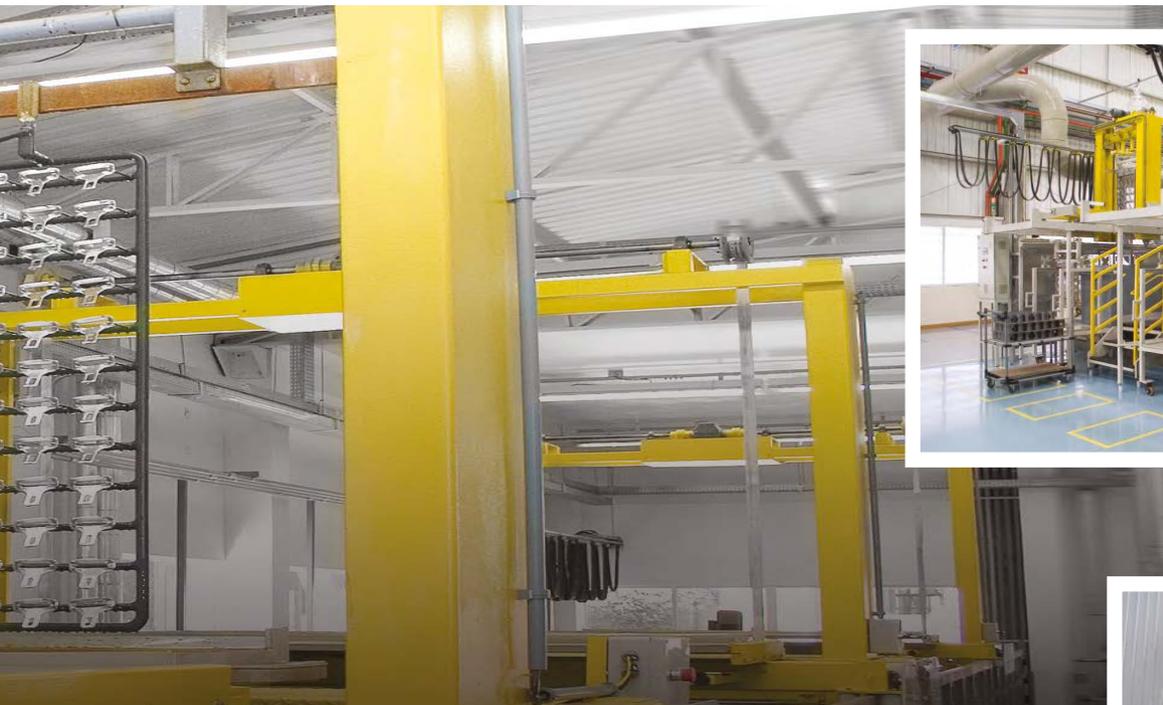


Ilustração 3: Partículas coloidais de paládio em um substrato plástico

Atualmente, devido às mais recentes pesquisas pela busca de sistemas de metalização de plásticos envolvendo cada vez mais modernos coloides de paládio, é possível a operação com banhos contendo menores concentrações de metal na etapa de ativação.

## Equipamentos para galvanoplastia e controle ambiental



Tel.: (11) 3854-6236



### CATALISANDO SUPERFÍCIES

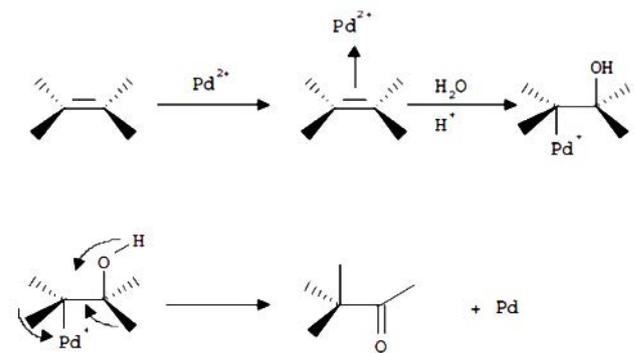
Os catalisadores de paládio coloidal são usados para obtenção de uma superfície cataliticamente ativa para posterior deposição de níquel químico; ou também são usados para fornecer uma superfície eletricamente isolante com suficiente condutividade para permitir a eletrodeposição direta sem a necessidade de etapas eletrolíticas intrínsecas e instáveis. Como o paládio é um metal nobre, seu consumo deve ser controlado. Um bom catalisador funcionará em baixa concentração, além disso, permitirá uniforme e confiável deposição de metal em uma superfície, mesmo a partir de soluções com baixa concentração, a fim de reduzir perdas por arraste.

Normalmente, a concentração de paládio no catalisador fica em torno de 25 - 30 ppm, quantidade suficiente para deposição de 'sementes' de paládio na superfície, para início da deposição metal. É necessário observar o atendimento de alguns requisitos. Exemplo: a temperatura do catalisador não deve estar muito fria durante a operação e é necessária uma boa agitação mecânica do líquido, a fim de movê-lo contra o substrato. Como o catalisador é coloidal, o contato e a reação com uma superfície é menos favorecido do que o contato com material de base iônica. Usando o EDX (espectroscopia), pode-se mostrar que, especialmente em cantos ou regiões de recessos em uma superfície, com pouco ou nenhum movimento da solução, a deposição de paládio será muito menor. Para otimizar o processo, esta pergunta deve ser respondida: que tipo de mecanismo fixa um colóide de paládio em uma superfície de plástico?

Há alguma surpresa na resposta. Se todo o material disponível em um laboratório for adicionado em uma solução de catalisador de paládio e depois verificada a capacidade de deposição do níquel químico, apenas alguns materiais (como vidro, resinas de silicone, PTFE) serão catalisados, ao passo que considerável quantidade não será. Isso indica que a reação do catalisador com a superfície consiste em forças eletrostáticas. Isso também é confirmado pela ação dos chamados condicionantes, que são soluções à base d'água de polímeros carregados, como sais quaternários de polialquilamidas.

A AFM (Atomic Force Microscopy ou Microscopia de força do átomo) mostra que tal material 'gruda' em uma superfície como um filme pegajoso onde a partícula ativadora coloidal pode aderir, forçada pelas forças

eletrostáticas entre a carga negativada do núcleo e os átomos de nitrogênio positivamente carregados no polímero.



Mas há efeitos que podem não pertencer a esse simples modelo. O primeiro é o surpreendente efeito do paládio na solução do banho condicionador, formulado com solução sulfocrômica: se um substrato de ABS tratado no banho à base de ácido crômico e sulfúrico que contenha alguma adição de paládio, a quantidade de paládio adsorvido no ABS após a etapa de ativação com paládio será, aproximadamente, duas vezes a quantidade em comparação ao condicionador sem nenhum paládio. Sabe-se que o paládio é capaz de oxidar ligações duplas, um efeito que em reação de escala de produção é usado para produzir carbonilas a partir de olefinas insaturadas e, embora possa aumentar o poder oxidativo da solução do condicionador, o efeito da aumentada reação do ABS com partículas de colóide do paládio não é totalmente conhecido (a superfície do ABS após condicionador envolve apenas 300  $\mu g$  de paládio). Sabe-se, por esse efeito, que vestígios de paládio na solução do condicionador ao redor de 15 ppm pode ser usado para redução do metal na etapa de ativação.

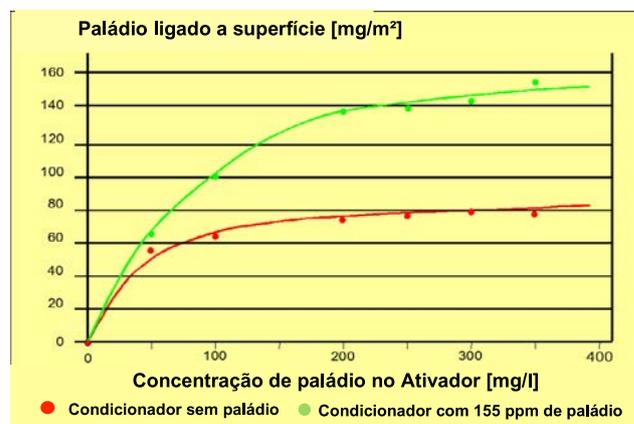


Ilustração 4: Influência da concentração de paládio na ativação e no condicionamento - superfície ligada ao paládio após ativação (material ABS: Novodur P2MC)..

## MATÉRIA TÉCNICA

Primeiramente, atribui-se o poder adicional do condicionador, dado o fato de que, em linhas automáticas submetidas aos ciclos de produção, obtinha-se um ataque não-uniforme na superfície devido às peças posicionadas na parte superior das gancheiras deixarem o condicionador primeiro – entrando na lavagem posterior por último. Testes em laboratório mostraram um efeito que parecia ser causado por uma espécie muito reativa no material ABS – criado durante o condicionamento, em menor tempo de exposição e sob temperatura mais elevada. Em algum momento, a reação na superfície do ABS atacado com condicionador contendo paládio coloidal é reduzida. Da inspeção de uma superfície de ABS recém-condicionada, em comparação com uma amostra antiga, e usando FTIR espectroscopia (Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy ou Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier), não se encontrou nenhuma diferença. Mas o efeito é visível mesmo a olho nu: a superfície de um substrato de ABS, após a reação em uma solução de catalisador que foi realizada alguns minutos nas águas de lavagens posterior ao condicio-

nador, e com temperaturas entre 40° C e 60° C, não se torna tão escura quanto o coloide ligado à superfície da peça, que foi processado diretamente à baixa temperatura. Mesmo a 40° C, um terço da capacidade de ligação de coloide é perdido decorrido dez minutos de armazenamento de uma peça já condicionada.

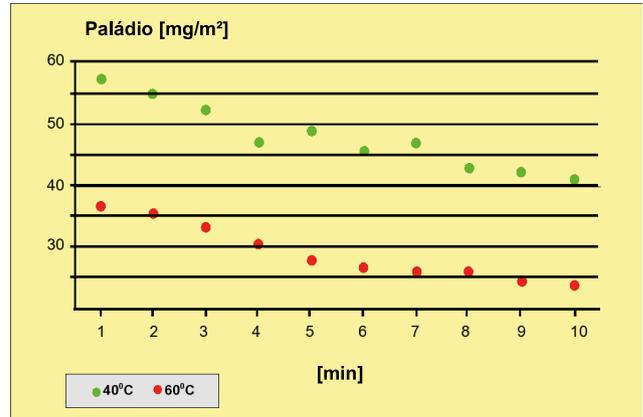


Ilustração 5: Influência do tempo de exposição e temperatura do sistema de lavagem entre o condicionador e ativação do ABS - (Bayblend T45; 15 ppm de Pd na solução do condicionador)



# ETATRON D.S.

## SOLICITE SUA COTAÇÃO

### A bomba dosadora ideal para cada setor de sua empresa



A seleção da bomba dosadora e de seus acessórios requer o cuidado e a qualificação que a ETATRON pode garantir a seu processo de tratamento, desde a produção até o efluente!  
Bombas dosadoras simples ou com controlador de pH / Redox incorporado. Alta eficiência com custo baixo para seus banhos.



AG-SELECT



eControl

### Controladores de pH e ORP

Automatize a dosagem de produtos químicos e garanta seu tratamento.

Leitura de 1 ou 2 canais simultaneamente com o controle independente de até 2 bombas cada.

**ETATRON DO BRASIL**

Equipamentos para Tratamento de Água Ltda

Rua Vidal de Negreiros, 108 - Canindé - 03033-050 - São Paulo - SP

[www.etatron.com.br](http://www.etatron.com.br)

**Tel: (11) 3228-5774**

email: [vendas@etatron.com.br](mailto:vendas@etatron.com.br)

### ACELERAÇÃO DA SUPERFÍCIE CATALISADA

Após aplicação das partículas coloidais na superfície, a reação de iniciação do níquel químico é frequentemente muito lenta; dependendo das condições, muitas vezes, não há sequer deposição do metal. Descobriu-se que uma etapa adicional é necessária ao processo para permitir que uma superfície ativada inicie a deposição do níquel químico. Como essa ação tornou a deposição do metal muito mais rápida, foi assim chamada de 'acelerador'. Muitos materiais podem 'acelerar', em geral, toda substância material capaz de dissolver sais de estanho. Hoje, a tecnologia engloba o uso de ácidos orgânicos e inorgânicos em sistemas combinados. O papel do acelerador consiste em retirar cloreto de estanho das partículas de paládio coloidal adsorvido, permitindo um contato mais direto com o paládio.

Em um sistema adequadamente ajustado, a deposição de níquel químico tem início decorridos cerca de 20 segundos – claramente visível a partir da evolução de gás hidrogênio durante o processo de deposição. Muitas vezes, o passo de 'aceleração' no processo de metalização de plásticos é usado para evitarmos a chamada metalização das ganchetas, que ocorre pela indevida deposição dos metais no plastisol. O PVC normalmente é limpo quando imerso na solução do condicionador e não é receptivo a reação com partículas coloidais do catalisador ou, pelo menos, a concentração das partículas coloidais na superfície do PVC após a etapa de ativação é muito baixa para iniciar uma deposição autocatalítica de níquel químico no banho correspondente, seguindo as condições usuais de operação.

Se a solução do condicionador for de baixa qualidade, especialmente se a concentração de cromo trivalente estiver alta, a limpeza do PVC torna-se ineficiente. Como resultado, o plastisol irá absorver mais partículas coloidais e também será metalizado. As desvantagens são óbvias: o consumo de metal depositado aumenta sobremaneira, as peças assumem papel de zonas de baixa densidade de corrente e, por fim, aumentam os custos pela necessidade de deslocamento das ganchetas metalizadas. A etapa de aceleração deve ser balanceada, com o emprego de um processo correto, evitando-se o emprego de soluções agressivas e oxidantes que, além de serem danosas em seu manuseio, irão dissolver o precioso paládio já adsorvido das peças plásticas a serem metalizadas. Nesse caso não teremos apenas o valioso metal paládio sendo levado para as águas residuárias, mas toda a janela de trabalho do processo de metalização de plástico fica comprometido, aumentando as perdas pela chamada falha química (zonas da superfície do plástico não depositadas).

Após a aceleração da superfície, o processo de metalização de plásticos segue e a linha química de preparação é concluída com a deposição de uma fina camada de níquel químico na superfície do plástico (ABS, ABC/PC). Esse é um processo autocatalítico, catalisado pelo paládio previamente adsorvido na superfície, na etapa de ativação. Desta forma, o plástico torna-se condutivo, e apto à recepção das camadas a serem eletrodepositadas, de cobre ácido, níquel multicamadas e cromo. 🟩

**CURSO PRESENCIAL**  
**UCS**  
UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
Caxias do Sul/RS

**abts** 50 ANOS  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

**Especificação de Tratamentos de Superfície Para Minimizar a Corrosão em Ambiente Agrícola**

**21 e 22 de maio de 2019**  
Terça-feira e Quarta-feira | Das 16h00 às 22h00

**Todas as informações**  
[www.abts.org.br](http://www.abts.org.br)

CONTATO: (11) 5574-8333 / (11) 5084-7890 [www.abts.org.br](http://www.abts.org.br)

# CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO DE PRODUTOS PERIGOSOS



Uma visão integral sobre as orientações que regem os envolvidos em operações de carregamento e descarregamento de produtos perigosos

.....○

#### Eduardo Leal

Assessor técnico da Associação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos – ABTLP  
[eduardoleal@abtlp.org.br](mailto:eduardoleal@abtlp.org.br)

O treinamento e orientações para os envolvidos nas operações de carregamento e descarregamento são de responsabilidade dos Expedidores e Destinatários. Delegar tal função para os Transportadores ou o Transportador assumir a responsabilidade pelo treinamento, caracteriza em conduta ilegal.

Pelo Regulamento de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, que dispõe sobre o exercício dessa atividade quando se refere, a responsabilidade nas operações de carga e descarga fica definido pelo seguinte:

- Expedidor - responsável pelas operações de carga, e
- Destinatário - responsável pelas operações de descarga.

São os Expedidores e Destinatários que cumprem o papel de orientar e treinar o pessoal empregado nas atividades, conforme suas responsabilidades, sejam elas o carregamento ou o descarregamento.

No mesmo 'Regulamento de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos' existe a definição de que as operações de carregamento, descarregamento e transbordo de produtos perigosos devem ser realizadas atendendo às normas e instruções de segurança e saúde do trabalho, estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego - MTE.

Até o momento, o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE não estabeleceu nenhuma normativa quanto ao tema, assim, o setor, encabeçado pela ABTLP (Asso-

ciação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos), se prontificou na elaboração de uma norma estabelecendo todos os conceitos envolvendo o carregamento, descarregamento e transbordo a granel e embalados.

A referida norma é a ABNT NBR 16.173, que tem por objetivo desenvolver e implementar procedimentos de operação seguros baseados em análise de risco. Os procedimentos operacionais adotados na norma incluem os requisitos relativos aos diversos aspectos das operações de carregamento, descarregamento e transbordo, incluindo provisões das instalações envolvendo manutenção e programas de ensaios nos equipamentos de transferência (por exemplo, programas de manutenção de mangueiras).

A ABNT NBR 16.173 não possui o referendo do Ministério do Trabalho e Emprego ou de qualquer outro órgão governamental, assim, apesar de sua adoção se estabelecer em caráter facultativo, é o documento mais adequado para esse tipo de operação.

#### TREINAMENTOS ESPECÍFICOS

Diante da grande quantidade de produtos classificados como perigosos, existem algumas particularidades que devem ser consideradas durante a manipulação desses produtos.

## TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS

Casos como produtos inflamáveis e líquidos combustíveis (NR 20 - Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis), GLP transportado a granel (ABNT NBR 15.863) e Hidróxido de Sódio (ABNT NBR 16.310), por exemplo, possuem orientações específicas que devem ser observadas.

### TRABALHO EM ALTURA

De acordo com a Norma Regulamentadora 35 – NR-35, o empregador deve promover um programa para capacitação dos trabalhadores que realizarem atividade de trabalho em altura.

Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda. Tornando obrigatório o atendimento do disposto na NR-35.

O talabarte e o dispositivo trava-quadras devem estar fixados acima do nível da cintura do trabalhador, ajustados de modo a restringir a altura de queda e assegurar que, em caso de ocorrência, minimize as chances dele colidir com estrutura inferior.

No caso de carregamento e descarregamento em veículo rodoviário, quando executado acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, o empregador deve se atentar a esta questão, uma vez que pode responder no âmbito trabalhista.

Assim, referente ao dispositivo trava-quadras, o ideal seria se utilizar da estrutura do local onde a operação está sendo realizada, e não do equipamento veicular como ocorre em muitos casos.

### DUPLA FUNÇÃO COMO MOTORISTA

O que caracteriza dupla função? Um contrato de trabalho é um acordo legal bilateral firmado entre empregado e empregador em que o primeiro manifesta a vontade de oferecer suas habilidades enquanto o segundo manifesta o interesse em contar com o trabalho oferecido.

As partes (empregado e empregador) manifestam suas vontades de forma clara e consciente com o propósito de estabelecer uma situação de emprego.

Assim, destacamos que, nos termos do art. 444, da CLT, as relações contratuais de trabalho podem ser objeto de livre estipulação das partes interessadas em tudo que não transgrida as disposições de proteção ao trabalho, aos contratos coletivos que lhes sejam aplicáveis e às decisões das autoridades competentes.

Observa-se que na legislação trabalhista inexistente previsão expressa sobre a dupla função.

Dessa forma, por exemplo, uma vez sendo contratado para exercer a função de motorista e realizar operações de carga e descarga, se essa condição vier

determinada em contrato de trabalho, não vislumbramos nenhum impedimento legal, haja vista que já foi contratado dessa maneira.

Se, porém, não houver no momento da contratação especificação quanto à função a ser exercida, ou seja, que essa condição não tenha sido previamente estabelecida, poderá, caso se sinta prejudicado, ingressar com reclamação trabalhista, alegando alteração contratual, cabendo ao Poder Judiciário decidir sobre a questão.

### CRIMES AMBIENTAIS

A 'Lei de Crimes Ambientais' (Lei Nº 9.605/1998) e suas regulamentações (Decretos Nº 6.514/2008 e Nº 6.686/2008) são claras quanto à responsabilidade do agente poluidor em diversos tipos de cenários.

O carregamento e descarregamento realizados em condições adversas ao estabelecido na legislação, e que venham provocar danos ao meio ambiente, podem ser caracterizados como crimes ambientais.

As penalidades variam de detenção e reclusão do agente poluidor e multas que podem chegar ao valor de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões). Sendo que o agente poluidor pode ser caracterizado como qualquer pessoa, física e/ou jurídica, que concorra por qualquer forma para as práticas dos crimes previstos em lei.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destacamos a importância do tema em questão, uma vez que ele já foi, e é, debatido em diversas esferas.

Um assunto amplamente discutido e sem um consenso interpretativo merece toda a atenção dos envolvidos. Assim, se faz necessário um estudo detalhado sobre o caso, analisando as peculiaridades de toda a operação e desenvolvendo ações a partir dessa análise.

Como detalhamos, as responsabilidades e punições estão bem definidas na legislação vigente. Não observá-las pode ocasionar desdobramentos desastrosos em qualquer organização.

### BASE LEGAL

- **DECRETO Nº 96.044, DE 18 DE MAIO DE 1988**  
Aprova o 'Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos' e dá outras providências.
- **RESOLUÇÃO ANTT Nº 3.665, DE 04 DE MAIO DE 2011**  
Atualiza o 'Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos'.
- **ABNT NBR 16.173**  
'Transporte terrestre de produtos perigosos - Carregamento, descarregamento e transbordo a granel e embalados - Capacitação de colaboradores.' 🟩

# APRENDA A UTILIZAR A 'DD 038' COMO VANTAGEM COMPETITIVA



Por Carlos Alberto Cutrim, geólogo, e Renato Del Bel, engenheiro ambiental.  
Ambos profissionais da CGA Geo, empresa especializada em geologia e meio ambiente.

[www.cgageo.com.br](http://www.cgageo.com.br)

A aplicabilidade e implicações da Decisão de Diretoria CETESB Nº 038/2017/C para a prevenção e gerenciamento de passivos ambientais no setor industrial

Há cerca de dois anos, mais precisamente em fevereiro de 2017, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB publicou a Decisão de Diretoria Nº 038/2017/C ('DD 038'), que dispõe sobre a aprovação do 'Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas', da revisão do 'Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas' e estabelece 'Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental', em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013.

A legislação ambiental do estado de São Paulo é considerada uma referência nacional, e a tendência é que os demais estados desenvolvam seus procedimentos tomando como base o preconizado pela CETESB. Um exemplo desse movimento é o estado de Santa Catari-

na, onde o órgão ambiental, o Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina – IMA (antiga FATMA), publicou, em agosto de 2018, a Instrução Normativa Nº 71, que estabelece critérios bastante semelhantes aos desenvolvidos pela CETESB para apresentação dos planos, programas e projetos ambientais a serem executados na Recuperação/Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT também desenvolve suas normativas tendo como referência o que existe no Estado de São Paulo. Os documentos da ABNT são um "norte" para os estados onde não há instruções específicas determinadas pelos órgãos ambientais em situações que exijam o desenvolvimento de laudos sobre passivos ambientais, tais como auditorias, diligências, processos de certificação, etc.

### PREVENÇÃO É ESTRATÉGIA

Para o setor industrial, a 'DD 038' determinou algumas alterações que podem gerar implicações significativas, cujos impactos podem ser minimizados quando considerados no planejamento das operações.

A primeira mudança de destaque diz respeito ao chamado 'Programa de Monitoramento Preventivo da Qualidade do Solo e da Água Subterrânea'. Basicamente, o órgão ambiental estadual passou a exigir, por ocasião da solicitação da Licença de Instalação (LI) ou da renovação da Licença de Operação (LO), a implementação do monitoramento periódico e preventivo da qualidade ambiental nas áreas onde ocorrem:

- O lançamento de efluentes ou resíduos no solo como parte de sistemas de tratamento ou disposição final;
- O uso de solventes halogenados; e
- A fundição secundária ou a recuperação de chumbo ou mercúrio.

A implantação do programa de monitoramento preventivo, apesar de representar uma mudança que pode gerar algum impacto nas operações, não deve ser encarada como uma dificuldade, mas sim como um investimento. O resultado desse monitoramento pode ser a identificação de um 'passivo ambiental ainda desconhecido', cujos impactos financeiros e operacionais podem ser significativos, os quais, sendo minimamente conhecidos pelas lideranças, possibilitam o adequado planejamento.

A identificação de um passivo ambiental se dá pela existência de concentrações acima dos Valores de Intervenção (VI) determinados pela CETESB para o solo ou para a água subterrânea. Nesses casos, deverão ser executadas as demais etapas previstas no 'Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas', tais como a realização dos estudos de 'Investigação Ambiental Detalhada' e 'Avaliação de Risco à Saúde Humana' e, ainda, em sendo identificadas situações de risco, deverão ser adotadas medidas de intervenção para o gerenciamento do risco e para a recuperação ambiental.

### MUDANÇAS NO LICENCIAMENTO

A 'DD 038' também merece destaque por criar um instrumento a partir do qual a CETESB pode demandar a apresentação dos estudos de 'Avaliação Ambiental Preliminar' e 'Investigação Confirmatória', seja no processo de licenciamento ambiental, por ocasião da solicitação ou renovação das licenças, ou por convocação anual

de áreas industriais consideradas prioritárias, segundo critérios estabelecidos pela própria 'DD 038'.

Na prática, isso significa dizer que o setor industrial vem sendo convocado a apresentar laudos ambientais, que devem avaliar a presença ou não de passivos ambientais em suas plantas. Da mesma forma que acontece com o programa de monitoramento preventivo, a apresentação dos laudos por si só não deve gerar impactos significativos. Por outro lado, a não apresentação desses estudos pode significar autuações pelo órgão ambiental, seguidas de multas cujos valores partem de alguns milhares de reais e, em último caso, até mesmo chegam à perda da Licença de Operação.

Além disso, o não conhecimento das possíveis implicações de um 'passivo ambiental ainda desconhecido' pode significar uma avaliação inadequada dos riscos, tendo em vista os impactos financeiros e operacionais que podem estar associados ao seu gerenciamento, em especial para aquelas situações em que deverão ser adotadas medidas de remediação do solo e/ou das águas subterrâneas, que podem custar alguns milhões de reais e levar ainda à paralisação das operações.

Portanto, o setor industrial está exposto, desde o início de 2017, a novas exigências quanto à identificação e o gerenciamento de passivos ambientais. A proatividade frente a essas novas exigências, em especial, à realização dos estudos de 'Avaliação Ambiental Preliminar' e de 'Investigação Confirmatória', antes que os mesmos sejam demandados pelo órgão ambiental, deve ser encarada como uma vantagem competitiva. A avaliação adequada dos riscos, por meio do conhecimento e da antecipação das consequências de um passivo ambiental, pode evitar imprevistos no planejamento de curto e médio prazos e também representar uma melhor gestão do caixa das empresas.

#### Carlos Alberto Cutrim

É geólogo, formado pela USP, e possui MBA pela ESPM. Há 20 anos trabalha em empresas de prestação de serviços relacionadas à avaliação e remediação de áreas potencialmente impactadas, principalmente, na execução e gerenciamento de projetos ambientais (Avaliação Ambiental Preliminar, Investigação Confirmatória, Investigação Detalhada, incluindo projetos de Remediação). Desde 2010, atua como Diretor Comercial na CGA Geo.

#### Renato Del Bel

É engenheiro ambiental formado pela POLI/USP, e possui MBA pela FGV. Tem mais de dez anos de experiência prestando serviços de consultoria e auditoria ambiental relacionados ao gerenciamento de passivos ambientais. Desde julho de 2018, trabalha como Consultor Comercial na CGA. ▲



### PARA SABER MAIS

← [www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-038-2017-C.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-038-2017-C.pdf)  
[www.ima.sc.gov.br/index.php/licenciamento/instrucoes-normativas](http://www.ima.sc.gov.br/index.php/licenciamento/instrucoes-normativas) →



Transportadores Aéreo, de Piso e Power & Free • Linhas de Pré-Tratamento por aspensão ou imersão  
Linhas estacionárias e Contínuas de Pintura a Pó e Líquida • Estufas para Aplicações Especiais



## NÓS FAZEMOS A DIFERENÇA



**DELTEC - EQUIPAMENTOS PARA TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES E PINTURA**

Rua Dona Concheta Padula, 716 | Campinas - SP

[www.deltec.com.br](http://www.deltec.com.br) | [deltec@deltec.com.br](mailto:deltec@deltec.com.br) | +55 (19) 3741-4444

SIGA-NOS:  /deltecspray

 /deltec-equipamentos-industriais

 /deltecequipamentosindustriais

Os equipamentos Deltec podem ser financiados pelo BNDES.





A otimização de processos é busca incessante na Henkel



A busca pela melhoria é uma constante na Croma. Equipamento em 2019 e ao lado em 2011

# OS GRANDES DESAFIOS DO SETOR DE TINTAS E PINTURAS

As oportunidades do segmento que não deixou de investir e aposta em se aproximar do cliente 2.0, das nanotecnologias e em um cenário econômico-político mais favorável em 2019

.....  
*Por Ana Carolina Coutinho*  
.....



Estoque da Sherwin-Williams

## MATÉRIA ESPECIAL



Deltec: *spray* antigo (esq.) e atual (dir.)

Já é fato consumado, o Brasil voltou a se desenvolver. Segundo a Confederação Nacional da Indústria, CNI, a atividade industrial aumentou em janeiro: “Os dados des-sazonalizados de horas trabalhadas, Utilização da Capacidade Instalada (UCI) e emprego mostram crescimento na virada do ano e, com isso, acumulam sequência de altas horas trabalhadas acumularam alta de 3,5% nos últimos quatro meses, a UCI cresceu 1,3 ponto percentual após dois meses e o emprego aumentou 1,5% após três meses de crescimento. Assim, essas três variáveis, diretamente associadas à atividade industrial, começam 2019 em patamar superior ao registrado no mesmo mês de 2018”, diz o primeiro relatório do ano. Apesar do aspecto positivo dos indicadores, “faturamento, massa salarial real e rendimento médio real recuaram (...) após o ajuste sazonal”; nada que prejudique o otimismo frente ao cenário econômico em 2019, haja vista que os primeiros números demonstram uma ascensão natural do desenvolvimento que, posteriormente, será seguido com

o crescimento também dos outros indicadores ao longo dos próximos meses, como revela a projeção.

O segmento de pinturas é um dos que preveem a retomada com toda a força. E há um motivo para isso. As empresas do setor não deixaram de investir, mesmo em situações difíceis como foram as dos últimos anos. “A crise é a oportunidade de trabalhar no mercado que busca a redução de custos e foi nesse foco que trabalhamos em 2018. Já no segundo semestre do ano, o mercado andou mais ‘solto’ comprando mais e, principalmente depois das definições políticas, sentimos um mercado comprador e muito entusiasmado com o que podia vir pela frente”, explicou o diretor Marlon Griesang, da Deltec, especializada em automação para o segmento de tintas e pinturas.

Já para a centenária fabricante de revestimentos Axalta: “2018 foi um ano importante, guiado pelo segmento de veículos pesados (ônibus e caminhões) e o segmento de motos. Crescemos nas vendas e atingimos a lucratividade esperada pela companhia. Para 2019, a meta é crescer acima do mercado: trata-se de uma



Arariboia Martins, gerente de novos negócios da AkzoNobel



Mateus Aquino, presidente da Axalta no Brasil



A evolução na Fábrica da Powercoat de 2009 (esq.) a 2019 (dir.)

meta arrojada”, revela o presidente no Brasil, Mateus Aquino, para quem o segmento de veículos pesados – ônibus e caminhões – e também motos irá crescer mais de 10%. “2019 vai ser um ano significativo para a Axalta”, prevê o presidente.

O segmento de veículos pesados também é o foco da Croma, como explica o diretor industrial da empresa, Roberto Bertoli: “Apesar de haver outras áreas potenciais para pintura e revestimentos, as frentes do mercado automotivo – Veículos Leves e Pesados, Mercado Agrícola e Agronegócio – ainda será nosso foco. 2018 foi um bom ano. Conseguimos superar o período da crise e saímos ainda mais fortes para enfrentar o competitivo mercado de serviços de pintura”.

Com uma estratégia diferente, Camila Hesse, da Vagli Paint, aposta no mercado de veículos leves, responsáveis, até mesmo, por uma transformação dentro da própria empresa. “Nossa estrutura foi pensada no atendimento de veícu-

los pesados, caminhões e máquinas agrícolas. Mas devido a mudanças no mercado, entrada de novas tecnologias e exigência do mercado de caminhões, tivemos um período em que a demanda desses veículos caíram significativamente. Então, adaptamos nossa linha para itens leves, automóveis e motocicletas. Acreditamos que, em 2019, poderemos ter um aumento de 15% no faturamento anual”, diz a executiva.

Para o gerente de produto automotivo da PPG, Odair Destro, o setor automotivo irá passar por uma grande transição trazendo novos e importantes negócios com o crescimento da produção de veículos elétricos e autônomos, inspirando inovações que possam auxiliar no desenvolvimento dessa grande revolução do setor. “De acordo com pesquisas, até 2040, 55% da produção será de veículos elétricos. Entendemos que o futuro do mercado automotivo estará focado em mobilidade urbana – veículos autônomos e elétricos”.

Quem também continuou a investir foi a Powercoat, mesmo tendo um 2018 ainda desafiador: “Foi um ano ainda pesado com pouco crescimento na cadeia, mas mesmo assim o grupo continuou a acreditar e investir”, contou o diretor comercial, Eduardo Aoun, que revelou dois grandes investimentos da empresa: “Recentemente foi inaugurada uma linha de pintura para tambores e discos de freios totalmente automatizada em nossa unidade de Betim. Estamos montando uma nova planta em Diadema, São Paulo, em uma área de 13.500 m<sup>2</sup>, onde, além de pintura em KTL, teremos pintura líquida por spray e pintura à pó”, revelou Aoun.

Apesar de não divulgar números, a Henkel trouxe conquistas de 2018, como conta o gerente da Unidade de Negócio de Tratamento de Superfície LatAm e Gerente de Vendas Brasil, Cesar Barbieri: “Devido à política interna da companhia, a Henkel não divulga resultados locais, mas podemos dizer que em linhas gerais 2018 foi um ano muito positivo. Mesmo com o cenário desafiador do Brasil, a Henkel mostrou um crescimento consistente”, disse.

## A GRANDE REVOLUÇÃO

Barbieri também falou sobre as tecnologias que inovam o setor. Para ele, a nanotecnologia veio para ficar, impactando em diversos pontos da cadeia produtiva. “A nanotecnologia também é algo que revolucionou este mercado. Dentro do mercado de pré-tratamento que vai receber pintura, o nano é revolucionário. Antes, os processos eram mais sujos, utilizando metais mais pesados, como fosfato de zinco, e com a chegada da nanotecnologia a gente conseguiu manter a mesma eficiência, mas com um produto dezenas de vezes mais sustentável e avançado. Com a nanotecnologia temos o benefício de redução das etapas de proces-



Axalta em dois momentos: em 2009 (à esq.) e atualmente (à dir.)

sos, existe um menor desgaste dos equipamentos, menor quantidade de resíduos e menor consumo de água. É possível chegar à mesma eficiência trazendo um gasto menor e com processos mais 'verdes' e seguros", ressalta. E acrescenta: "A sustentabilidade e a eficiência nos processos são as metas desse setor. Precisamos reduzir os custos dos processos, mas sem perder qualidade e diminuindo o consumo de água, energia e a utilização de materiais pesados. E a nanotecnologia veio para ficar!"

A Powercoat, por exemplo, é uma empresa que está começando a se adaptar à nanotecnologia, enxergando nela uma excelente solução sustentável: "As tecnologias tiveram um salto muito grande visando atender as exigências da qualidade e a proteção ao meio ambiente. Os processos se tornaram mais limpos diminuindo gradativamente o uso de metais pesados e substâncias nocivas, atendendo normas internacionais. Estamos gradativamente substituindo o uso de tintas a base de solventes por base água, processo de fosfatização a baixa temperatura e, onde possível, introduzindo a nanotecnologia", conta o diretor Eduardo Aoun.

### SUSTENTABILIDADE: A FORÇA PARA INOVAR

A preocupação com o meio ambiente e a busca por processos cada vez mais limpos e atóxicos é uma constante para os executivos da área de pinturas e tintas, fator apontando por muitos deles como o grande divisor de águas do setor que refletiu em todo o sistema: "A grande mudança é a preocupação com o meio ambiente. Vimos várias evoluções da tinta que visam sustentabilidade para o mundo, por exemplo, tecnologia de tintas à base de água, tintas que têm apelo ambiental severo, sem perder as características do resultado no produto final aplicado. Acompanhar essa mudança favoreceu que nós

O crescimento da PPG no Brasil reflete também em sua planta, em momento anterior (esq.) e atual (dir.)



continuássemos sendo o parceiro de vários clientes no setor automotivo e também no setor de repintura e industrial. Se não estivéssemos buscando inovações constantes com as preocupações atuais que vivemos, não teríamos mantido a liderança por mais de 150 anos. É fundamental!", explicou o presidente da Axalta, que trabalha no mercado há mais de 20 anos.

Consonante a seu pensamento está o gerente de área técnica e inovação da Sherwin-Williams, Egnaldo Frazão: "Entendemos que o maior divisor de águas foi a busca pela regularização do setor com criação de normas claras sobre o nível de qualidade de uma tinta no mercado através do PSQ (Programa Setorial da Qualidade). Com apoio da Abrafati (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas), o setor pode criar regras sobre as categorias de qualidade com auditoria periódica no mercado e fabricantes, que elevaram o patamar do mercado para o setor. Atuo no mercado de tintas desde 1992, uma das maiores mudanças que venho acompanhando é a transformação de produtos a base solvente em base água. A tecnologia para fabricação de produtos a base de água com a mesma performance do base solvente tem evoluído muito desde então. Atribuo essa mudança à constante transformação da sociedade em relação às questões de sustentabilidade, meio ambiente e qualidade de vida que todos buscam

atualmente. As exigências de consumidores e pintores por produtos mais amigáveis para aplicação cresceu muito em relação a ter tintas com menor odor, com secagem mais rápida, que facilitam o processo de pintura, como não precisar de solventes para diluição que implica em limpeza de ferramentas com outros produtos pesados, como aguarrás, e mesmo assim manter a alta qualidade", contou e concluiu, destacando outros nichos que estão em alta na pintura imobiliária: "Continua a tendência de produtos sustentáveis e à base de água, a busca pela cor que tem crescido com divulgação das tendências anuais, o consumidor também tem buscado mais produtos *Premium* e *Super Premium* que entreguem benefícios claros e sólidos e também o nicho de produtos funcionais como antipichação, tintas



Roberto Bertoli, diretor industrial da Croma

## MATÉRIA ESPECIAL



Marlon Griesang,  
diretor da Deltec



Cesar Barbieri, gerente da Unidade de Negócio de Tratamento de Superfície LatAm e gerente de vendas Brasil da Henkel



Eduardo Aoun, diretor comercial da Powercoat

que viram quadro-branco, tintas reflexivas e também produtos que otimizem o trabalho”, disse o executivo.

Já a AkzoNobel trabalha “com revestimentos acrílicos intumescentes à base d’água e à base de solventes, além da tecnologia epóxi. Os produtos foram desenvolvidos para fornecer segurança às pessoas e empreendimentos ativos, protegendo o aço estrutural do fogo celulósico - que atinge uma temperatura de 500°C em 8 minutos de fogo - por períodos de até três horas. A variedade de aplicação da linha Interchar permite que os produtos sejam utilizados em estádios e instalações de lazer, edifícios comerciais, complexos de varejo, hospitais e escolas, ou qualquer construção civil com aço estrutural que precise de proteção contra o fogo celulósico”, revela o gerente de novos negócios, Arariboia Martins, que destaca a importância da proteção passiva ao se pensar em inovação: “O desafio do setor está no entendimento do que é a proteção passiva, suas vantagens, diferenciais e, por consequência, na identificação da sua necessidade. O revestimento intumescente é um poderoso aliado na proteção do patrimônio em caso de incêndio, na redução do prêmio do seguro, e, principalmente, no que temos de mais valioso: a vida, pois além de conter a propagação das chamas, consegue ainda minimizar a transferência de calor para o aço, reduzindo a possibilidade do colapso da estrutura caso as ações da brigada sejam tomadas dentro do tempo calculado”, reforça.

Odair Destro, da PPG, com experiência de mais de 40 anos no setor, dá uma aula sobre as grandes transformações vivenciadas na área: “Iniciei minha jornada na pintura automotiva mais precisamente em sistema de eletrodeposição em 1975. Naquela oportunidade, o sistema de E-coat era anódico com desempenho limitado de corrosão devido à fragilidade a



Lançamento para a área de iates,  
da AkzoNobel

corrosão e intemperismo. A partir de 1980, iniciou, em nosso mercado, o emprego da tecnologia catódica aplicada sobre o pré-tratamento tricatiónico e substrato galvanizado, com inúmeras vantagens de resistência química, mecânica e anticorrosiva. Atualmente, o mercado está utilizando as tecnologias de E-coat de sétima geração, apresentando atributos como: menor consumo específico, menor perda de massa na cura, excelente compatibilidade com sistema compacto de aplicação (*primer-less*). As instalações modernas empregam sistema de pintura RollDip, ou seja, o veículo gira em seu eixo permitindo maior uniformidade de alastramento e menor índice de resíduos”, explica. Para ele, sem dúvida, “o divisor de águas está relacionado com as regulamentações de meio ambiente na qual as montadoras estão inseridas, através destas temos: eliminação de metais pesados, redução de solventes orgânicos, novos processos de pintura base sistema aquoso. Sistemas compactos de aplicação com redução do tempo ciclo, redução de energia, redução de insumos em geral”, afirma.

Sob a ótica de fabricação de máquinas para pintura, a visão não é diferente quando se fala sobre meio ambiente e processos amigáveis. “Com a forte introdução da indústria 4.0, em nível de automação tivemos

verdadeira revolução no que tange a equipamentos 'verdes' que geram economia de energia e redução do custo operacional da pintura. Esta tem sido a maior mudança em nosso segmento, trazer as melhorias de outros segmentos para dentro da indústria de equipamentos para pintura, as melhorias feitas nos veículos, celulares, aviões e outros segmentos podem sim ser aplicadas em equipamentos, cabe a nós entender as novas tecnologias e aplicá-las”, reforça o diretor da Deltec, Marlon Griesang.

### SEMPRE EM PRIMEIRO LUGAR

O executivo da fabricante de máquinas também é enfático ao apontar a atual realidade de seu mercado, importante e desafiadora: “O cliente hoje quer custo operacional baixo, quer o m<sup>2</sup> de pintura pelo menor custo possível e estamos com nossas soluções focadas nesse objetivo. Hoje, com novas tecnologias, iremos, com certeza, reduzir o custo em pelos menos 15% é isso que é tendência: fazer mais com menos! O setor tem uma real preocupação: gerir tempos e custos. O diferencial que está exigindo é o controle de processos, de A a Z. Isso que chamamos o novo produto da Deltec: ‘360graus’. Orientar o cliente não somente no processo da máquina, mas cuidar, de ponta a ponta, de todo o departamento de pintura no que tange custos, mão de obra, logística interna, produtividade, qualidade e atendimento a normas”, conta Griesang.

Os objetivos da Henkel também são determinados focando na tratativa com os seus clientes, levando a eles, inclusive, as novas tecnologias mais amigáveis ao meio ambiente: “Queremos estar ainda mais próximos de nossos clientes. Nosso objetivo é oferecer ao mercado um serviço agregado muito mais forte. Criamos uma área específica para atender clientes de grande porte e isso nos permitirá focar ainda mais



A evolução da fábrica da Henkel no Brasil: empresa continua em expansão

em desenvolvimentos e ações de acordo com as necessidades dos clientes, gerando muito mais projetos e garantindo o serviço de excelência, que é sempre o objetivo final da Henkel. Queremos também converter os clientes que ainda trabalham com fosfato de zinco, fosfato de ferro, para as novas tecnologias”, destaca Barbieri.

Para a Axalta, o cliente está cada vez mais exigente, como explica o presidente no país, Mateus Aquino: “Observamos que, cada vez mais, o setor se encaminha para atender o público que prioriza um produto exclusivo, produzido com tecnologia de ponta e que entrega alta qualidade no resultado final. Além disso, produtos ecologicamente corretos precisam fazer parte do portfólio. E essa postura precisa permear toda a cadeia produtiva. Trata-se de uma preocupação global e que recebe

grandes esforços das nossas equipes”, destaca.

Roberto Bertoli, da Croma, lembra que, com a evolução do mercado, o nível de exigência dos consumidores realmente mudou, forçando as empresas a uma adaptação rápida e a um constante desenvolvimento. “As principais mudanças vivenciadas foram relacionadas às pessoas e a competitividade de mercado. Isso nos fez e faz debruçar diariamente nas melhorias de processos, intensos treinamentos dos colaboradores, ganhos de produtividade e reduções de custos. A Croma investe em equipamentos com altos níveis de automação e capacidade para atender também a essas demandas. Penso que os níveis de automação dos equipamentos e sistemas de gerenciamentos totalmente integrados serão o grande desafio da indústria. A empresa reage a essas demandas com constantes investimentos”.

Lançamento Sherwin-Williams, de linha dedicada a hospitais, clínicas, salas de cirurgia e outras aplicações





Odair Destro, gerente de produto automotivo da PPG

### O QUE ESPERAR DE 2019

2019 está sendo projetado com otimismo e esperança. Esperança no sentido real de esperar que um melhor cenário econômico e político realmente se concretizem. A Deltec, por exemplo, pretende “ampliar as capacidades produtivas para atender o mercado que se apresenta. Ampliamos em 2018 e iremos ampliar novamente em 2019. O desafio será superar os entraves estruturais do Brasil. O Brasil tem um déficit de investimento acumulado nos últimos anos, e questões estruturais irão

atrasar o crescimento das empresas. Sendo assim, o macro desafio é, sem sombra de dúvidas, conseguir superar essas limitações”, explica o diretor, Marlon Griesang.

Cesar Barbieri, da Henkel, reforça: “Nossas expectativas para 2019 são boas também. Esperamos que as coisas caminhem junto com o cenário econômico positivo do país”. Pensamento similar ao da Croma, que almeja um crescimento elevado para o ano, como revela seu diretor Roberto Bertoli: “A preparação se dará com o contínuo investimento em pessoas, equipamentos de alta

### OS DESTAQUES EM INOVAÇÕES E PRODUTOS

#### AKZONOBEL

Na área marítima, a empresa traz o Intersmooth 7670 SPC – uma tinta anti-incrustante de autopolimento (SPC), isenta de cobre, para uso em novas construções ou manutenção e reparos. Na área de iate, o destaque é a marca Awlgrip, composta por 545 Epoxy Primer, Awlcraft SE Basecoat e Awlcraft 2000 Verniz. Já em revestimentos industriais, por sua conhecida marca International, a empresa apresenta a linha de proteção passiva Interchar, “produtos desenvolvidos para fornecer segurança às pessoas e empreendimentos ativos, protegendo o aço estrutural do fogo celulósico. A linha é composta pelo Interchar 2060 (base solvente), que atende requerimentos de até 60 minutos de fogo; Interchar 1260 (base água), que protege por até 90 minutos; e Interchar 1190 (base água) e o Interchar 212 (epóxi), que resistem por até 120 minutos de fogo. A International possui também revestimento para fogo hidrocarbônico com proteção por até 4 horas – a linha Chartek”, detalha o gerente de novos negócios, Arariboia Martins.

#### AXALTA

Empresa prepara um lançamento que promete grande inovação ao mercado de repintura. Além disso, também já publicou seu 66º Relatório de Popularidade de Cores que traz informações do mundo todo sobre as preferências dos clientes ao escolherem as cores de seus carros. Para acessar o relatório, gratuitamente, vá até esta pág. Na web: <http://bit.do/relatorio-66>. “Nós concentramos nossos esforços, também, em criar produtos que sejam amigáveis ao meio ambiente, como a nossa linha de Repintura Standoblue que é à base d’água. E produtos que venham trazer mais brilho, melhor aspecto e altíssimo rendimento”, finaliza o presidente no Brasil, Mateus Aquino.

#### CROMA

Entre suas novidades, a Croma “fez retrofitting em um dos seus principais equipamentos de pintura (E-Coat), instalando o mais moderno CLP existente para este tipo de equipamento, já preparado para integrar todos os seus processos na busca da indústria 4.0. Novos equipamentos de pintura eletrostática à pó foram adquiridos, com a tecnologia de troca rápida de cores da mais alta qualidade existente no mercado mundial”.

“Vamos nos consolidar entre as principais empresas no setor de pintura E-Coat, Eletrostática a Pó e Líquida do Brasil”, destacou o diretor industrial, Roberto Bertoli.

#### DELTEC

“Em linhas de tratamento inovamos com utilização de conceitos que trazem a redução de consumo de produtos químicos.

No que se refere à cabina de pintura, nos unimos em parceria com uma das empresas com maior tecnologia em sistemas de aspiração no mundo, tendo ganhos em rendimento que antes só se tinha com equipamentos importados”.

“Em sistemas de pintura a pó, inovamos com a ‘Easy Change’, uma central de tinta a pó para agilizar a troca de cor, sem contaminação entre cores. Desde 2016, fortificamos nosso intercâmbio profissional. Criamos recentemente um departamento focado apenas no desenvolvimento de novas tecnologias, com isso, lançamos uma máquina rotativa de mesa para pintura líquida, onde já fechamos um projeto no Brasil superando concorrentes internacionais”, contou o diretor, Marlon Griesang.

#### HENKEL

“A empresa possui em seu portfólio desengraxantes com consumo por metro quadrado extremamente baixo, trabalhando com temperaturas em torno de 25° C e oferecendo alta performance. Na parte dos nanocerâmicos, hoje, o cliente consegue tratar uma área maior, usando uma menor quantidade de nossos produtos, resultando em uma enorme redução de gastos. Com isso, estamos

capacidade e tecnologia. A Croma está pronta para um próximo salto no crescimento dos negócios. As expectativas parecem ser boas daqui para frente”, diz. É o que também crê Camila Hessel, da Vagli Paint: “Acreditamos que em 2019 poderemos ter um aumento de 15% no faturamento anual. Esperamos que o governo atual consiga trazer maior estabilidade e investimentos para nosso segmento”, reforça.

Em entrevista para o portal, 'A Voz da Indústria', Marcio Guerra Amorim, gerente de estudos e prospectiva da CNI, declarou que “o mercado tem

visto com bons olhos sobre o que deve acontecer no começo do ano. Devemos ter uma perspectiva diferente para a economia, tanto que a confiança do empresário está mais positiva do que a apresentada em 2018. Inclusive, medimos o índice de expectativa do empresário e, na última aferição feita, ela subiu quase 10%. (...) Devemos ter um crescimento bastante significativo, porém, isso está atrelado ao desempenho do governo na aprovação das reformas”, concluiu Amorim na entrevista. O Brasil anseia por isso.



Egnaldo Frazão, gerente de Área Técnica e Inovação da Sherwin-Williams

*falando em redução de diferentes fatores: dentro do processo de consumo de água, de tempo gasto pelos colaboradores até o processo final de transporte e armazenamento”.*

*Criamos uma área específica para atender clientes de grande porte, focando ainda mais em desenvolvimentos e ações de acordo com as necessidades dos clientes”, contou o gerente da Unidade de Negócio de Tratamento de Superfície LatAm e gerente de vendas Brasil da Henkel, Cesar Barbieri.*

### POWERCOAT

*“Recentemente foi inaugurada uma linha de pintura para tambores e discos de freios totalmente automatizada em nossa unidade de Betim-MG. Estamos montando uma nova planta em Diadema em uma área de 13.500m<sup>2</sup>, onde, além de pintura em KTL, teremos pintura líquida por spray e pintura a Pó”.*

*“Estamos, gradativamente, substituindo o uso de tintas a base de solventes por base água, processo de fosfatização à baixa temperatura e, onde possível, introduzindo a nanotecnologia”, revela o diretor comercial, Eduardo Aoun.*

### PPG

*A empresa “conta com três principais Centros de Desenvolvimento de Tecnologia, sendo Allison Park (EUA), Marly (Europa) e Tanjin (China), que atuam de forma global na busca de inovação tecnológica, onde o portfólio é categorizado por atender normas e regras da legislação dos órgãos ambientais; aparência, corrosão e eficiência”, explica o gerente de produto automotivo, Odair Destro. Como exemplos de inovações, a PPG apresenta:*

- Tecnologia de E-coat Epic - de baixa cura e com catalisador orgânico 'tin-free';
- Sistema Compacto - combinação de pré-tratamento + E-coat;
- Tecnologias com baixo conteúdo de orgânicos;
- Portfólio 'Mobility' para veículos autônomos e elétricos – E-coat para baterias.

### SHERWIN-WILLIAMS

*Para o varejo, a empresa está focando “no relançamento do Metalatex Fosco Perfeito com maior cobertura em nova embalagem. Também estamos trabalhando no Novacor Piso mais robusto para o mercado. Para as nossas lojas próprias estamos lançando a linha Total Care que é uma linha dedicada a hospitais, clínicas, salas de cirurgia e outros”, diz o gerente de Área Técnica e Inovação, Egnaldo Frazão.*

*E para a pequena indústria, “o lançamento da linha SW Ultra Proteção, que tem um conceito e qualidade de produtos diferenciados. É uma linha completa de produtos que está posicionada acima das tintas para o segmento decorativo e abaixo do segmento industrial, oferecendo, para a média e pequena indústria e comércio que precisa de constante manutenção, produtos de alta performance com preços acessíveis”, conclui.*

### VAGLIPAINTE

*A diretora Camila Hessel faz um resumo da evolução da companhia que “foi fundada em 2001 como empresa prestadora de serviços no ramo de pintura eletrostática e em 2002 teve a tecnologia de eletrodeposição cataforética (E-coat / KTL) incorporada aos seus serviços. Ao longo dos anos muitos itens foram migrando da pintura eletrostática e da zincagem para o E-coat. O ano de 2018 foi melhor economicamente que os anteriores e acreditamos que em 2019 poderemos ter um aumento de 15% no faturamento anual”, completou.*

### PARA SABER MAIS

**CNI – indicadores Industriais:**

<http://bit.do/eLSL4>

**A Voz da Indústria**

<http://bit.do/perspectiva-2019>

# 5 PASSOS PARA PENSAR BEM FORA DA CAIXA EM 2019

**E**m um mercado volátil e incerto, quem sai na frente são aqueles que conseguem se antecipar às próximas transformações. Mas é difícil fazer o pensamento fluir para longe das ideias convencionais em uma rotina corrida em que o piloto automático dá as cartas. A solução? O bom e velho *'think outside the box'* [pense para fora da caixa]. Mas como fazer?

O conceito se resume a ir em busca de *insights* diferentes para solucionar os desafios da empresa. Trata-se de sair do senso comum e abrir-se para alternativas que nem sempre são encontradas no 'caminho padrão'. Flora Alves, CLO da SG Aprendizagem Corporativa e idealizadora do Trahemtem®, metodologia que tem revolucionado a maneira como as pessoas desenham os seus processos de aprendizagem corporativa, fez uma lista com cinco dicas imprescindíveis para conseguir 'pensar fora da caixa':

- **Amplie o repertório** - O cérebro humano está condicionado a resolver um problema pela saída segura. Então, a primeira opção que surge na mente é a que quase sempre se utiliza – o que não significa ser a mais criativa. Nesse contexto, é fundamental ampliar o repertório mental. Para que uma renovação de *mindset* aconteça, é necessário realizar tarefas que fujam do cotidiano como escutar a um estilo musical diferente, experimentar um prato novo na hora do almoço ou assistir a um filme que você nunca havia considerado ver antes. No fim, os pontos fora da curva serão os responsáveis por ativar partes inativas do cérebro que irão provocar conexões inéditas.



**ESPECIALISTA EM APRENDIZAGEM CORPORATIVA DÁ DICAS PARA SE DESTACAR EM UM MERCADO CADA VEZ MAIS VOLÁTIL E INCERTO**

**Flora Alves**

É uma das maiores especialistas em aprendizagem corporativa no Brasil e idealizadora do Trahemtem (autora dos *best-sellers* Gamification e Design de Aprendizagem com uso de Canvas, que estão na lista dos mais vendidos pela Amazon), foi convidada a orientar todo o desenho do projeto SESI/SC, participando ativamente do reposicionamento das ações de educação do SESI/SC.

- **Interaja** - Uma atitude simples que contribui com a formulação de novas ideias, mas que em muitos momentos é esquecida ou descartada, é a interação efetiva com os colegas de trabalho. Às vezes, uma conversa rápida com as pessoas da organização gera um conhecimento que pode agregar à solução dos desafios cotidianos. Portanto, alimente o hábito de ouvir e absorver outras opiniões.
- **Mergulhe no problema** - É possível que a resolução para determinado desafio não apareça por conta da falta de entendimento completo do problema. Logo, o ideal é compreender a situação com profundidade antes de começar a destrinchá-la.
- **Planeje seções de brainstorming** - A dinâmica de brainstorming é ter na empresa um espaço descontraído e sem julgamentos para pesquisar, discutir ideias e trocar experiências com a finalidade de elucidar problemas específicos ou apenas incentivar a criatividade entre a equipe. A prática frequente desta iniciativa resulta em soluções para desafios complexos.
- **Respire** - Esta dica de respirar enquanto não se faz nada pode gerar certo estranhamento. Mas não deveria. Em um cotidiano marcado pelo bombardeio de informações, é indispensável reservar um período para arejar a mente. O comportamento diminui sensações como ansiedade e estresse. Por consequência, recarrega as energias. 🌱



## Experiência acumulada? Isso é o que temos ...

As máquinas agrícolas são caras e bastante usadas - e, portanto, precisam de especial proteção contra corrosão. Os sistemas Dörken MKS livres de cromo (VI) oferecem tudo o que você espera de um produto para proteção contra corrosão de alto desempenho, que resista aos fertilizantes de primeira classe e nenhum risco de fragilização por hidrogênio no processo de aplicação. Nossos produtos assim, garantem que as máquinas agrícolas tenham uma longa vida útil e conservem seu valor. Aliás, nossa experiência acumulada vem da indústria automotiva - um campo em que Dörken está envolvida há décadas, desempenhando um Papel importante na mudança do setor para eliminação cromo (VI). Você pode descobrir mais sobre os sistemas MKS de Dörken em [www.doerken-mks.com](http://www.doerken-mks.com)



# Desempenho Incomparável

XtraForm Anti-Reflexo,  
filmes para Displays Automotivos



- Excelente nitidez ótica
- Disponível em uma ampla gama de níveis de brilhos
- Filmes de revestimentos de baixa turbidez e baixo brilho
- Superfície contra desgastes para touch screens