

# Tratamento de Superfície

ISSN 1980 - 9204

Ano XXXIV • nº 191 • Maio | Junho • 2015

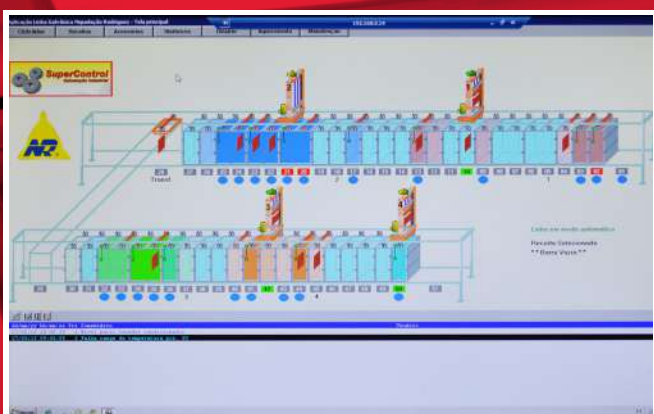
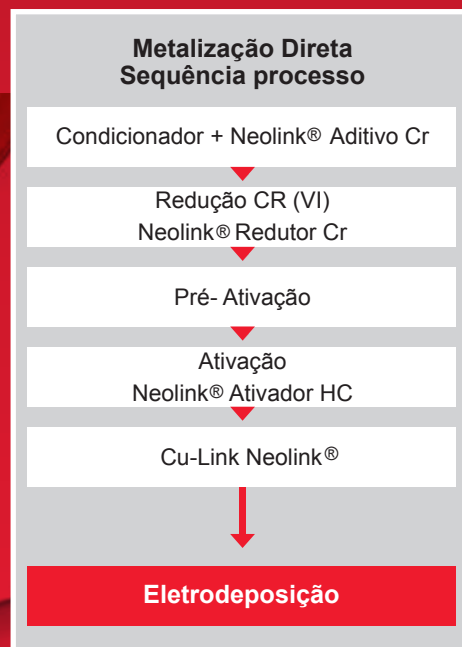
UMA PUBLICAÇÃO



A EVOLUÇÃO DO MERCADO DE PROCESSOS, PROJETOS  
E PRODUTOS EM TEMPOS DE DÚVIDAS ECONÔMICAS

# Niquelação Rodriguez

## Instala o processo **Neolink** de metalização Direta de ABS e ABS/PC da Atotech



Software supervísório garante com exatidão todos os parâmetros estabelecidos.

### Características e Benefícios do Neolink:

- Processo mais curto e aumento da produtividade;
- Adequado para metalização de ABS e ABS/PC;
- Baixo índice de refugo;
- Excelente padrão de acabamento;
- Atende as mais exigentes normas vigentes.



NIQUELAÇÃO RODRIGUEZ LTDA.  
Av. Pres. Altino, 1565 - Jaguaré  
São Paulo - SP  
Te.: 11 3714-1440  
[www.niquelacaorodriguez.com.br](http://www.niquelacaorodriguez.com.br)



Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.  
Rua Maria Patricia da Silva, 205  
Taboão da Serra - SP  
Tel.: (55) 11 4138-9900

# Engaje-se para o sucesso

| Antônio Magalhães de Almeida |

**P**rimeiramente, aproveite o espaço para parabenizar todas as empresas que participaram do 15º Encontro e Exposição Brasileira de Tratamentos de Superfície (EBRATS)! Apesar da crise que estamos atravessando, estas empresas mostraram que acreditam em nosso mercado e lutam para superar a atual fase. E isso foi feito durante o evento por meio da apresentação de novidades tecnológicas e da procura por diversificar os produtos ou segmentos, para ultrapassar todas as dificuldades que o mercado atual impõe às empresas.

Gostaria também de parabenizar a diretoria da ABTS, assim como seus colaboradores, a exemplo da B8 comunicação, da revista *Tratamento de Superfície*, e Best Way, que atuaram para que o EBRATS 2015 acontecesse com êxito, pois acreditaram no sucesso do evento, independente do momento econômico. Por isso, podemos considerar que a ABTS não se acomodou, não ficou inerte, aguardando para ver o que iria acontecer com o setor.

Convido você a continuar divulgando sua empresa. Caso tenha alguma novidade para apresentar ao mercado, utilize a revista *Tratamento de Superfície* como uma ponte entre a sua companhia e o seu cliente. A publicação tem distribuição nacional, com tiragem de 12.000 exemplares, dirigida aos profissionais da área responsáveis pela especificação e com poderes de decisão sobre os rumos dos negócios.

Aproveite também para inscrever os colaboradores de sua companhia nos renomados cursos da ABTS. Devo salientar que diversos

cursos estão sendo adiados por falta de quórum, o que comprova que algumas empresas mostram já estarem se acomodando, ao não investir em seus funcionários. Isto me faz lembrar do artigo “Empresas nascem para viver em contínuo processo de amadurecimento e superação”, de autoria do meu amigo e Vice-Presidente da ABTS Airi Zanini. Segundo ele, as companhias se renovam com o aprendizado, com os desafios e com a busca constante da sustentabilidade através de ações corpo-

rativas sadias, diretrizes claras e sinergia. Pensem nisto, acreditem na superação!

A diretoria atual da ABTS termina sua gestão no final desse ano, e precisamos contar com novos colaboradores para participar da nova diretoria, seja como sócios patrocinadores ou sócios ativos.

Participe ativamente da nova eleição, autorizando o seu nome para votação, para formar a nova diretoria, que irá atender aos interesses gerais do mercado de tratamentos de superfície.

Apenas com a participação em peso das empresas do setor conseguiremos atuar em prol de melhorias e avanços do segmento, com a intenção de sempre aprimorar o trabalho já desenvolvido em gestões anteriores.

Considere a ABTS a sua casa. É aqui que discussões sobre os rumos do setor podem tomar força e as ações saírem do papel. Participe das decisões sobre o mercado, engaje-se. Faça valer a sua associação com a ABTS. E, se a sua empresa ainda não é sócia, associe-se. ■

**Considere a ABTS a sua casa. É aqui que discussões sobre os rumos do setor podem tomar força e as ações saírem do papel. Participe das decisões sobre o mercado, engaje-se.**



Antônio Magalhães de Almeida  
Vice-Diretor Tesoureiro da ABTS

# SUMÁRIO

- 3** | **PALAVRA DA ABTS**  
**Engaje-se para o sucesso**  
*Antonio Magalhães de Almeida*
- 6** | **EDITORIAL**  
**Incentivo para indústria**  
*Mariana Mirrha*
- 8** | **NOTÍCIAS DA ABTS**  
**Convite para Feijoada comemorativa ao dia do profissional de tratamentos de superfície e do 47º aniversário da ABTS**
- 10** | **PROGRAMA CULTURAL**  
**Calendário de eventos**  
**136º Curso de Tratamentos de Superfície mostra processos operacionais e técnicas de aplicação**  
**ARTIGO**
- 14** | **Melhoria contínua – aplicação do CQI – Continuous Quality Improvement**  
*Edmilson Gaziola*
- 16** | **PALAVRA DA FIESP**  
**Aumentar a competitividade para combater a crise**  
*Paulo Skaf*
- 17** | **LITERATURA**  
**ORIENTAÇÃO TÉCNICA**
- 18** | **Tecnologia para limpeza metálica**  
*Daniel Aliotte*
- 21** | **MATÉRIA ESPECIAL**  
**Mudar, Pesquisar e Faturar**  
*Mariana Mirrha*  
**MATÉRIA TÉCNICA**
- 30** | **Corrente pulsada na prática**  
*Josué Gonçalves Zazulla*
- 37** | **Nanotubos de haloisita carregados com inibidor de corrosão na aditivação de revestimentos anticorrosivos autorreparadores**  
*Idalina V. Aoki; Jesus Fálcon e Tiago Sawczen*  
**ARTIGO**
- 44** | **Aquecimento por imersão**  
*William Brixner*
- 47** | **INFORMATIVO DO SETOR**
- 48** | **NOTÍCIAS EMPRESARIAIS**
- 50** | **PONTO DE VISTA**  
**O que cusa o turnover e como isso pode influenciar a organização**  
*Danilo Galvão*

## ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Alpha Galvano	49
Anion	5
Atotech	2
B8 Comunicação	8
Coventya	7
Daibase	11
Deltec	31
Devilbiss	20
Dorken	51
Electrogoldd	13
Equilam	13
Erzinger	9
Eurogalvano	43
Falcare	35
Klintex	36
Metal Coat	33
Metalloys	19
MR Plating	52
Niquelfer	48
Northon Amazonense	40
Realum	40
Tecitec	42
Tratho	20
Tronic	46

# Enviralloy Ni 12-15 G2

Depósito de Zinco Níquel Alcalino

## A escolha para depósitos rotativos “brilhantes”

Zinco Níquel é a escolha de processo para camadas de alto desempenho. Especialmente para aplicações automotivas **Enviralloy Ni 12-15 G2** é o processo escolhido por aplicadores de Zinco-Níquel que necessitam consistência e robustez nas suas operações em tambores rotativos.

Além da excepcional resistência à corrosão (mais de 1000 horas em Salt Spray Neutro), o depósito de **Enviralloy Ni 12-15 G2** oferece tanto compatibilidade galvânica no contato com o alumínio, quanto dureza para parafusos com rosças.

**Enviralloy Ni 12-15 G2** produz um acabamento atrativo brilhante com teor de níquel consistente entre 12 e 15%. O teor de níquel mantém-se estável em diversas faixas de densidade de corrente e condições operacionais.

Os aditivos foram formulados para manter alta eficiência durante grandes períodos sem necessidade de cestas anódicas ou tecnologias de regeneração, resultando em redução de custos. Quando o objetivo for alto desempenho em sistemas de zinco – níquel liga, confie na MacDermid.



## Características

- Depósito Brilhante de Zinco- Níquel
- Liga com níquel consistente entre 12 e 15%
- Distribuição de camada uniforme
- Alto desempenho e velocidade de deposição

 **MacDermid**  
Industrial Solutions  
A Platform Specialty Products company

# Incentivo para a indústria

**A** nova edição de *Tratamento de Superfície*, agora em suas mãos, traz uma série de informações que ajudarão o setor a compreender o que deve ser feito daqui para frente para se recuperar.

Passado o primeiro semestre do ano, chegou a hora de arregaçar as mangas e mostrar ao mercado o que há de novas pesquisas para o desenvolvimento de projetos, produtos e processos de tratamento de superfície.

A matéria especial deste número traz, justamente, os recentes estudos acadêmicos para o setor. Além disso, expõe as opiniões de renomados profissionais do segmento sobre os rumos do mercado e o que as empresas estão fazendo para superar o difícil período econômico pelo qual o país atravessa.

Ainda sobre pesquisas, nesta edição você poderá ler o que foi considerado o melhor trabalho acadêmico do EBRATS 2015, vencedor do Prêmio Engenheiro Gerhard Ett.

Fique atento ao calendário de atividades da Associação para saber sobre os próximos cursos da ABTS. Como lembrado na Palavra da ABTS dessa edição, é importante que o setor se mostre engajado nas mudanças necessárias para voltar a crescer. A Associação realiza diversas ações em prol disto, inclusive, com cursos de aperfeiçoamento profissional, passo fundamental para o mercado lucrar.

A publicação segue focada no colaborador. Para tanto, traz um assunto importante relacionado ao tema: o turnover. O texto publicado no Ponto de Vista ressalta a necessidade de manter o turnover da companhia equilibrado para não perder força de trabalho capacitada e não quebrar a relação de confiança entre cliente, empresa e seus colaboradores.

Mantenha-se atualizado sobre as novidades do setor e as opiniões de importantes profissionais sobre o futuro do país e da indústria com este número de *Tratamento de Superfície*.

Boa leitura.

Mariana Mirrha  
 Editora  
[ts.texto@gmail.com](mailto:ts.texto@gmail.com)

## Tratamento de Superfície

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 2013 - 2015**

PRESIDENTE | Antonio Carlos de Oliveira Sobrinho  
 VICE-PRESIDENTE | Airi Zanini

DIRETOR SECRETÁRIO | Edmilson Gaziola  
 VICE-DIRETOR SECRETÁRIO | Gilbert Zoldan

DIRETOR TESOUREIRO | Rubens Carlos da Silva Filho  
 VICE-DIRETOR TESOUREIRO | Antonio Magalhães de Almeida

DIRETOR CULTURAL | Gerhard Ett  
 VICE-DIRETOR CULTURAL | Francisco Lanza

MEMBROS DO CONSELHO DIRETOR | Bardia Ett,  
 Cássia Maria Rodrigues dos Santos, José Adolfo Gazabin Simões,  
 Reinaldo Lopes, Wady Millen Jr.

CONSELHEIRA EX-OFFICIO | Wilma Ayako Taira dos Santos



REDAÇÃO, CIRCULAÇÃO E PUBLICIDADE  
 Rua João Batista Botelho, 72  
 05126-010 - São Paulo - SP  
 tel.: 11 3835.9417 fax: 11 3832.8271  
[b8@b8comunicacao.com.br](mailto:b8@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  
 Jornalista/Editora Responsável  
 Mariana Mirrha (MTb/SP 56654)

FOTOGRAFIA | Fernando Guzi

EDIÇÃO E PRODUÇÃO GRÁFICA | Renata Pastuszek Boito

TIRAGEM | 12.000 exemplares

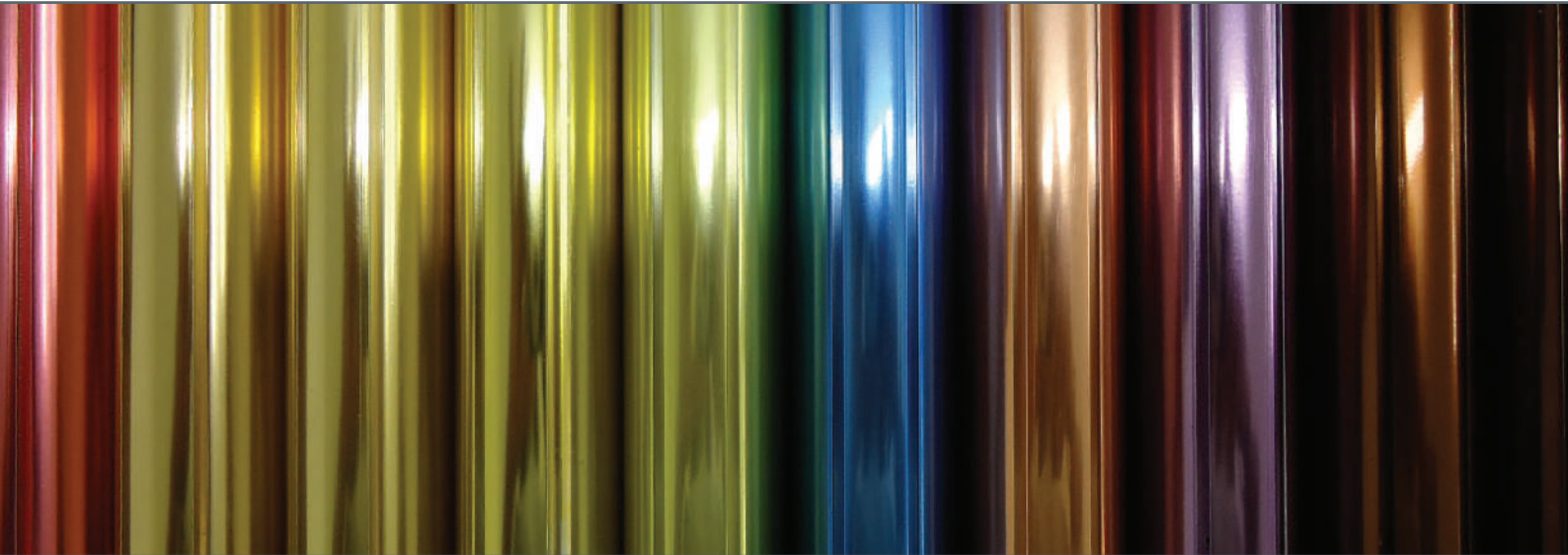
PERIODICIDADE | bimestral

EDIÇÃO MAIO/JUNHO | nº 191

(Circulação desta edição: julho/2015)

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.

Conheça a mais nova tecnologia de Verniz Cataforético da Coventya...



## MOLFIN AR 130

Verniz Cataforético de excelente resistência química.

- Simplicidade no controle químico, inclusive o solvente pode ser controlado através da medição do índice de refração do permeado (IR).
- Excelente resistência ao ácido fórmico, atendendo à norma ABNT 14369.
- Elevada resistência à sulfetos e água salina, atendendo às normas da ABNT.
- Depósito totalmente incolor (sem amarelamento) sobre prata, níquel e latão.
- Resistência à acetona maior do que 1000 passos duplos (relativa à cura, tempo e temperatura).
- Excelente aderência úmida (após imersão em água em ebulição por 1 hora).
- Atinge mais do que 48 horas de resistência à perspiração (ISO 12870).
- Permite incorporação de pigmentos e processo de pós-pigmentação (post dye).
- Apresenta elevada dureza e resistência à abrasão.





A ABTS conta com a sua presença na feijoada  
comemorativa ao

**DIA DO PROFISSIONAL DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE**  
e do 47º ANIVERSÁRIO DA ABTS.



*Reserve a data*

Informações e Adesões: (11) 5574-8333

[WWW.ABTS.ORG.BR](http://WWW.ABTS.ORG.BR)

*01 de Agosto de 2015*  
**Sábado**



RESTAURANTE  
**São Judas Tadeu**  
DEMARCHI

*11h30 - Coquetel*

*13h00 - Almoço*

Av: Maria Servidei Demarchi, 1.749 - Demarchi - SBC - SP

DESTAQUE DA PRÓXIMA EDIÇÃO

**Tratamento de Superfície**

**UMA DEMÃO DE VISIBILIDADE**

A PRÓXIMA EDIÇÃO de *Tratamento de Superfície* falará especialmente sobre **PINTURA**.

A matéria especial trará dados importantes sobre como anda o segmento e as suas principais tendências.

Dê mais visibilidade a sua empresa anunciando na edição nº192 de *Tratamento de Superfície*.  
E participe da matéria!

A sua empresa não pode deixar essa oportunidade em branco. Anuncie em *Tratamento de Superfície*.



comunicação

[www.b8comunicacao.com.br](http://www.b8comunicacao.com.br)  
[b8comercial@b8comunicacao.com.br](mailto:b8comercial@b8comunicacao.com.br)  
[b8@b8comunicacao.com.br](mailto:b8@b8comunicacao.com.br)  
11 3835.9417 | 11 3832.8271






## LÍDER DE SOLUÇÕES EM EQUIPAMENTOS DE PINTURA



- ✓ Pré-tratamento por imersão e aspersão
- ✓ Cabinas para pintura a pó e líquida
- ✓ Equipamentos para pintura catódica (KTL/E-coat)
- ✓ Pistolas de pintura eletrostática a pó
- ✓ Estufas para processos de secagem, cura e polimerização
- ✓ Estufas infravermelho por painéis catalíticos a gás
- ✓ Equipamento para revestimento químico por autodeposição
- ✓ Salas limpas (pressurizadas)
- ✓ Túneis de resfriamento
- ✓ Sistemas de movimentação aéreo, de piso e Power & Free.

Equipamentos Erzinger podem ser financiados pelo 

### PROJETOS EXCLUSIVOS E CUSTOMIZADOS DE ACORDO COM A SUA NECESSIDADE

A consolidada parceria de mais de uma década entre **WAGNER** - líder mundial em tecnologia de cabinas e pistolas de pintura - e **ERZINGER**, coleciona inúmeros *cases* de sucesso em pintura a pó e economia operacional.

[WWW.ERZINGER.COM.BR](http://WWW.ERZINGER.COM.BR) | FONE (47) 2101-1300 | [erzinger@erzinger.com.br](mailto:erzinger@erzinger.com.br)





# Calendário de Eventos 2015

MÊS	DATAS	PROGRAMAÇÃO
<b>MAIO</b>		
ABTS	11 a 15	136º Curso de Tratamentos de Superfície
<b>JULHO</b>		
ABTS	6 a 9	138º Curso Noturno de Tratamentos de Superfície
ABTS	13 a 16	138º Curso Noturno de Tratamentos de Superfície
ABTS	20 a 22	138º Curso Noturno de Tratamentos de Superfície
ABTS	23	Palestra Técnica eSocial: Nova era entre Empregador, Empregado e Governo
<b>AGOSTO</b>		
ABTS	1	Comemoração do 47º Aniversário da ABTS - Feijoada
ABTS	11 a 14	Curso de Metalização por Aspersão Térmica <b>NOVO</b>
PORTO ALEGRE - RS	19	Interpretação e Aplicação da Ferramenta CQI 11 e 12
CURITIBA - PR	20	15º Curso de Cálculo de Custos em Tratamentos de Superfície
ABTS	25	Palestra Técnica
<b>SETEMBRO</b>		
MANAUS - AM	15	Curso Modular de Pintura/Workshop
MANAUS - AM	16	Palestra Técnica de Pintura
ABTS	22, 23 e 24	Curso de Pintura
ABTS	29	Mesa-Redonda de Pintura
<b>OUTUBRO</b>		
ABTS	7	16º Curso de Cálculo de Custos em Tratamentos de Superfície
ABTS	27	Palestra Técnica
<b>NOVEMBRO</b>		
ABTS	9 a 13	141º Curso de Tratamentos de Superfície
ABTS	24	Palestra Técnica da HSO Dicolloy do Brasil Ltda.
<b>DEZEMBRO</b>		
ABTS	4	Jantar de Confraternização

\* Os eventos acima poderão ser alterados. Confira a agenda da ABTS com todos os eventos e oportunidades programadas no site: [www.abts.org.br](http://www.abts.org.br)

Aproveite para programar a participação de sua empresa e de seus colaboradores nos eventos da Associação em 2015: [eventos@abts.org.br](mailto:eventos@abts.org.br)

## COLOQUE SUA EMPRESA EM DESTAQUE

### ANUNCIE NA

Revista  
Tratamento de  
**Superfície**  
a mais completa do setor



[www.b8comunicacao.com.br](http://www.b8comunicacao.com.br)  
[b8comercial@b8comunicacao.com.br](mailto:b8comercial@b8comunicacao.com.br)  
[b8@b8comunicacao.com.br](mailto:b8@b8comunicacao.com.br)  
 11 3835.9417 | 11 3832.8271

# Alta tecnologia em equipamentos para tratamento de superfície e sistema de exaustão.



## LINHA AUTOMÁTICA COMPLETA PARA GALVANOPLASTIA.

Alta versatilidade e produtividade, podendo operar com vários carros automáticos comandados por CLP.

Software supervisorio para controle e operação de sistema.

Baixo custo de manutenção.

Segurança e Qualidade.

[www.daibase.com.br](http://www.daibase.com.br)  
[contato@daibase.com.br](mailto:contato@daibase.com.br)  
São Paulo - SP - Brasil  
+55 11 3854.6236  
+55 11 3975.0206

 **Daibase**<sup>®</sup>

## 136º Curso de Tratamentos de Superfície mostra processos operacionais e técnicas de aplicação

**E**ngenheiros, técnicos, encarregados, supervisores, equipes de produção, logística, almoxarifes, profissionais que operam em plantas de tratamento de superfície e galvanicas, e controle de qualidade. Este foi o público-alvo do 136º Curso de Tratamentos de Superfície da ABTS, ministrado entre os dias 11 e 15 de maio último na sede da Associação. Visando o aprimoramento de processos operacionais e técnicas de

aplicação, as aulas abordaram temas como noções de química, corrosão, equipamentos para galvanoplastia, pré-tratamento químico e eletrolítico, eletrodeposição de zinco e suas ligas, revestimentos organometálicos e eletrodeposição de cobre e suas ligas.

Eletrodeposição de níquel, cromação de plásticos, eletrodeposição de cromo, banhos para fins técnicos, deposição de metais preciosos, anodização, cromatização

e pintura em alumínio, fosfatização e noções de pintura, circuitos impressos, controle de processos, gerenciamento de riscos em áreas de galvanoplastia e tratamentos de efluentes também foram temáticas abordadas.

O curso teve apoio do Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo (Sindisuper), tradicional parceiro da ABTS. ■



Profissionais se encontram na ABTS para aprimorar seus conhecimentos sobre o setor

### PARTICIPANTES DO 136º CURSO DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

Clérice Fernando Casale  
AUTÔNOMO

Jose Geraldo Vieira  
AUTÔNOMO

Daiane Figueiredo Loeffler  
ARGENTAUREOS DOURAÇÃO E  
PRATEAÇÃO LTDA.

Ivo Strada de Oliveira Neto  
CASA DA MOEDA DO BRASIL

Anderson Batista de Andrade  
COMPANHIA BRASILEIRA DE  
CARTUCHOS

Amanda de Souza,  
Felipe de Moraes Souza  
COVENTYA QUÍMICA LTDA.

Roger Valentim  
DILETA IND. COM. PROD. QUÍMICOS  
LTDA.

Valeska Siqueira Zonato  
ELECTROCHEMICAL GALVANOTÉCNICA  
IND. E COM. LTDA – EPP

Reginaldo Freitas Moreira  
FISCHER DO BRASIL TECNOLOGIAS DE  
MEDIÇÃO LTDA.

Raul Coli Franqueira  
FUNDAÇÃO CASIMIRO MONTENEGRO  
FILHO

Daniel Cavalcanti da Silva  
GUSTAVO GERIBELLO DE ANDRADE -  
TECIDOS - ME

Luciana Agostinho  
ITAMARATI METAL QUÍMICA LTDA.  
Janaina Rocha de Farias Geremias  
METAL COAT IND. E COM. DE PROD.  
QUÍMICOS LTDA.

Ricardo Espinosa Covelo  
METALÚRGICA SHEKINAH

Jorge Carvalheiro  
RHODIA POLIAMIDA E  
ESPECIALIDADES

Lucas Miguel Leal da Silva  
SERVIÇO NACIONAL DE  
APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

Acesse o site [www.abts.org.br](http://www.abts.org.br) e confira as datas dos próximos cursos da Associação para 2015.



# 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

### REVENDE DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS PARA LABORATÓRIOS

- Retificadores • Resistências
- Termostatos • Termômetros e outros

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

SUPORTE 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

# equilam

## Laboratório de Ensaios



Fabricação Equilam

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0340 realiza serviços de ensaios de corrosão.

Distribuidora autorizada das seguintes marcas:



- Névoa Salina
- Kesternich (SO<sub>2</sub>)
- Climáticos (Temp & Umid.)
- CCT (Cyclic Corrosion Test)
- Umidade Saturada
- UVA/UVB
- CASS Test, SWAAT
- Batida de Pedra
- Aderência, Flexibilidade
- Impacto
- Dentre Outros...

Para maiores informações, consulte-nos.

Tel.: (11) 4067-3374 ou (11) 3900-3374 [www.equilam.com](http://www.equilam.com)

# MELHORIA CONTÍNUA - APLICAÇÃO DO CQI - CONTINUOUS QUALITY IMPROVEMENT



**A fórmula é fácil, devemos ser mais eficientes!**

**Devemos fazer mais com menos, evitar desperdícios, evitar retrabalhos e, por fim, fazer com qualidade e em quantidade, no menor tempo e custo possível. Isto é ser eficiente!**

| Edmilson Gaziola |

**I**nício este trabalho relatando uma história que ouvi há um bom tempo, quando um vendedor, com um certo tom de informalidade, disse ao seu gerente que gostaria de ter um aumento de salário. Surpreendentemente e instantaneamente veio a resposta: Quer ganhar mais? Venda mais... Pois é, uso esta história para oportunamente relatar que, em momentos de crise e concorrência

acirrada, dificilmente conseguimos vender mais, infelizmente. Então, o que devemos fazer para ganhar mais?

A fórmula é fácil, devemos ser mais eficientes! Devemos fazer mais com menos, evitar desperdícios, evitar retrabalhos e, por fim, fazer com qualidade e em quantidade certa, no menor tempo e custo possível. Isto é ser eficiente!

E como ser eficiente? A fórmula também é fácil e a execução dela só depende dos gestores dos processos e seus liderados praticarem a disciplina adequada para a operação dos processos especiais de tratamentos de superfícies e de pintura. Sim, os processos são especiais e necessitam de fórmulas e receitas de operação que, quando seguidas de forma adequada e disciplinada, resultam em eficiência.

Mas isso tudo já é sabido, não é nenhuma novidade. Os profissionais são experientes, as fórmulas e receitas estão disponíveis para utilização, assim como os fornecedores e as matérias-primas de última geração. Só resta a pergunta: Por que não tenho uma ótima eficiência no meu processo?

Arrisco dizer que temos duas razões para isso: ou houve uma falha durante o planejamento e desenvolvimento do processo/produto, ou esta falha está relacionada à operação, seja ela na execução ou na manutenção do processo.

A pintura de uma peça de alto brilho em uma instalação que usualmente pinta somente peças semibrilho ou foscas é uma falha de desenvolvimento. A utiliza-

ção de uma gancheira de cromação “alternativa” é uma falha de desenvolvimento e também de operação. Um banho com uma filtração inadequada é uma falha de operação, uma catálise inadequada, um produto vencido, um tempo inadequado e muitas outras situações que certamente já são conhecidas há muito tempo, são falhas operacionais.

E o que fazer para ter uma melhora na eficiência e eficácia do meu processo? A aplicação da disciplina é a melhor resposta para evitar problemas, falhas e retrabalhos. E como fazer isso? As certificações de qualidade, quase sempre abrangentes a todos os sistemas de manufatura, por vezes não são suficientes para a gestão de um processo especial como TS ou pintura. Para tanto foram desenvolvidos os manuais de CQI.

O CQI – Continuous Quality Improvement destina-se a auxiliar os profissionais de tratamento de superfícies e pintura a disseminar a cultura do “fazer certo”. Muitas vezes deparamos com situações adversas ao bom controle de processo, ao consumo ideal de materiais diretos e indiretos, aos índices aceitáveis de produtividade, de eficiência e as demais práticas do dia a dia do processo produtivo. No nosso mercado, enraizado na cultura dos lixamentos, polimentos e retrabalhos, nos pequenos e grandes tanques para decapagem presentes no final das linhas, comumente se obtém dos processos de superfícies resultados aquém dos seus potenciais. Esses resultados podem ser facilmente

revertidos e melhorados pela simples mudança de comportamento! Sim, trata-se do comportamento que se aplica aos processos, aos controles, ao funcionamento, a manutenção, o treinamento, o planejamento, e ao resultado.

Para buscar uniformizar e guiar as operações de processo, os manuais CQI 11 e CQI 12 foram elaborados e reúnem as experiências de profissionais especialistas em processos automobilísticos, químicos formuladores de indústrias desenvolvedoras de processos, produtos químicos, tintas e também profissionais da indústria em geral.

Toda esta bagagem técnica foi traduzida em cerca de 35 questões que se desdobram em centenas de análises críticas e ações de melhoria que absolutamente dão resultados. Este é o objetivo principal, sistematizar as ações para obter dos processos os seus melhores índices de qualidade e produtividade. Durante as análises e observações de cada item dos questionários, seguirão exemplos do dia a dia e as principais ações e reações que se deve realizar para obter a melhoria contínua de qualidade. Vale ainda alertar que nenhum item desta ferramenta deve ser considerado excessivo, repetitivo, exagerado, antes de se obter o máximo rendimento de seu processo.

O objetivo do CQI pode ainda ser detalhado como:

1. Prevenção de defeitos
2. Redução das variações de processo
3. Redução de desperdícios
4. Melhoria contínua

O CQI prevê, ainda, um sistema gestão do processo de tratamentos de superfícies, auxiliando também na administração do negócio.

Vale ainda ressaltar que a observância e atendimento dos CQIs são requisitos específicos de algumas empresas, e o não atendimento desta premissa compromete as certificações de qualidade e o fornecimento a estas empresas.

O mais importante é: a ferramenta dá resultados e traz benefícios. Se por algum percalço os resultados não aparecerem, ou a ferramenta não está sendo bem aplicada, ou... ■

Edmilson Gaziola

Diretor Secretário da ABTS  
diretor.secretario@abts.org.br



**Data:** 18 de agosto de 2015

**Horário:** 08:00 às 18:00 horas

**Local:** Centro de Eventos FIERGS

 Av. Assis Brasil, 8787 - 91140-001 - Porto Alegre - RS

**Escopo:** O manual do CQI se destina a todos os aplicadores que desejam obter o máximo de performance de seus processos. Para isto, o CQI veio para complementar as normas e certificações (ex. ISO 9000) já aplicadas, além de ser um requisito exigido por grandes montadoras automotivas e publicado pelo grupo AIAG - Automotive Industry Action Group. Estabelecendo em simples formulários de questões e tabelas de processo, um guia para orientar a elaboração de práticas e procedimentos para que, posteriormente, todas as ações e operações sejam orientadas, sistematizadas e disciplinadas.

**Objetivo:** Treinar e qualificar os profissionais do setor de tratamentos de superfície e pintura para o atendimento dos requisitos exigidos pelo manual do CQI - Continuous Quality Improvement.

\* Enquadramento das exigências das montadoras automotivas e seus sistematistas.

**A quem se destina:** Profissionais envolvidos com processos de pintura, tratamentos de superfície, engenharias de desenvolvimento e qualidade.

Neste treinamento são apresentadas formas de:

- Questões de responsabilidade de gestão e planejamento de qualidade
- Questões sobre chão de fábrica e manuseio
- Aplicação de planos de controle de processo
- Aplicação PFMEA - Modo de Falha e Análise de Efeitos
- Auditorias de Processo
- Procedimentos de Operação



**Investimento:**

- Inscrições antecipadas até 12/07:  
R\$ 565,25 - Associado ABTS / SINDISUPER  
R\$ 807,50 - Não Associado

- Inscrições até 12/08:  
R\$ 595,00 - Associado ABTS / SINDISUPER  
R\$ 850,00 - Não Associado

**Formas de Pagamento:**

- Boleto: À vista  
- Cartão de Crédito: Parcelamento em até 3x sem juros

**Descontos:**

- Mesma Empresa:  
.5% para 2º e 3º inscritos  
.7,5% para 4º e 5º inscritos  
.A cada 5 inscritos, a 6ª inscrição é gratuita
- Estudante (Até 25 anos de idade):  
.10% para estudantes em áreas correlatas (exceto pós-graduação)

**INSCREVA-SE**

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

**Benefício - Inscrição Gratuita:**

Os Associados Patrocinadores poderão utilizar o benefício 'Inscrição gratuita' e os demais descontos, programando a participação de seus funcionários. Basta fazer a sua inscrição online e, em seguida, encaminhar a solicitação de uso à ABTS por meio do e-mail: [abts@abts.org.br](mailto:abts@abts.org.br).



**Apoio:** ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície  
Rua Machado Bittencourt, 361 - Cj 201 - 04044-001 - São Paulo/SP  
Tel.: (11) 5574-8333 - Fax: (11) 5084-7890 - [abts@abts.org.br](mailto:abts@abts.org.br)  
[www.abts.org.br](http://www.abts.org.br) - [www.ebrats.org.br](http://www.ebrats.org.br) - [www.facebook.com/abtsocial](http://www.facebook.com/abtsocial)



# Aumentar a competitividade para combater a crise

| Paulo Skaf |

O agravamento da crise econômica põe mais uma vez em evidência a necessidade de melhorar a competitividade do Brasil. O país continua quase na lanterna do ranking internacional de competitividade, elaborado pela Fiesp, e os recentes avanços nesse campo são tímidos demais e insuficientes para suplantar outras nações. Exemplos dramáticos de quem fez direito a lição de casa são a China, que em 13 anos subiu 11 posições no ranking, e a Coreia do Sul, que galgou 10 postos no mesmo período. Há um verdadeiro abismo entre a nota do Brasil (21,5) e a dos países mais competitivos (EUA, com 86,6, e Suíça, com 78, por exemplo) no índice, que leva em conta 83 variáveis quantitativas, que incluem itens como economia, comércio internacional, política fiscal, crédito, tecnologia, produtividade e capital humano.

Tirar o Brasil do 39º lugar entre 43 países exige esforço. A melhora da competitividade não ocorre por acaso. É preciso planejar e executar corretamente as ações capazes de criar um ambiente favorável ao desenvolvimento da atividade econômica. Essa busca obsessiva pela competitividade não é mera vaidade. Não é apenas a vontade de aparecer bem no ranking. Um país mais competitivo é menos sujeito aos efeitos das crises externas.

Vários fatores tornam menos competitiva a economia brasileira, afetando de forma especialmente dura a indústria, que é o motor do desen-

volvimento econômico e da criação de riqueza – como mostram todos os exemplos de países bem-sucedidos. O peso excessivo dos impostos e outras taxas, a burocracia quase asfixiante, as deficiências na infraestrutura – das telecomunicações às estradas e portos – entram no mesmo time do crédito caro e dos juros altos

---

**A melhora da competitividade não ocorre por acaso. É preciso planejar e executar corretamente as ações capazes de criar um ambiente favorável ao desenvolvimento da atividade econômica.**

---



para jogar contra a competitividade brasileira. É o Custo Brasil, que marca um gol contra atrás do outro na acirrada disputa internacional por mercados. Os produtos de nosso país saem em desvantagem, arrastados para baixo por custo 33,7% maior que o dos concorrentes externos.

A solução para o aumento de nossa competitividade começa pela redução da carga tributária e pela simplificação da cobrança de tributos. A margem para isso seria possibilitada pelo corte dos gastos públicos, especialmente das despesas de custeio. Estudo da Fiesp indica também a necessidade de urgente diminuição no custo de financiamento da indústria. É preciso, ainda, cuidar dos investimentos em infraestrutura, em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e em educação.

Por enquanto, o que vemos por parte do Governo são medidas que vão na contramão do desenvolvimento. Exemplo é a absurda taxa básica de juros, que desacelera ainda mais uma economia que já estava em marcha-lenta, como demonstra o péssimo resultado da indústria neste início de ano. É uma verdadeira âncora, que impede o barco da economia brasileira de sair velejando, para aproveitar o vento representado pela vontade de investir e se desenvolver. ■

**Paulo Skaf**

Presidente da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - Fiesp, do Centro das Indústrias do Estado de São Paulo - Ciesp e do Conselho Deliberativo do Sebrae - SP



### TECNOLOGIA DE PONTA

A **DÖRKEN** publicou literatura técnica em que detalha a utilização e qualidades da tecnologia de galvanoplastia da companhia, o Delta-Prozinc, além de mostrar testes do produto. O sistema atende o mercado automotivo, com o Delta-Prozinc 7010 para pinça de freio em carros e caminhões, por exemplo, e o Delta-Prozinc 5011 e 5015 para elementos de fixação para diversas aplicações. Para o mercado eletrônico, o Delta-Prozinc 5010 serve para componentes de caixas, abraçadeiras de fixação e interior de caixas de tomadas. Eixos de máquinas agrícolas e blocos para indústrias de canos de tubulações, andaimes e esteiras rolantes também podem usar o último sistema.

Mais informações pelo Tel.: 11 98573.0600

### ACABAMENTO DE SUPERFÍCIE

A **COVENTYA** mostra em sua literatura técnica o alcance global da companhia, que desde 1927 desenvolve, produz e distribui especialidades químicas para a indústria de acabamento de superfície. Hoje, a empresa atua em 5 continentes e 50 países. Atuando com produtos protetivos, decorativos, metais precioso, funcional, watercare, pré-tratamento, revestimentos orgânicos, tratamento de alumínio e vernizes cataforéticos, 49% dos negócios são fechados com o setor automotivo, seguido por 13% em eletrônicos e computadores (dados de 2014). Em 2012, a empresa implantou o Ecoline, guia sustentável que norteia todas as suas decisões operacionais e estratégicas.

Mais informações pelo Tel.: 54 2101.3800

### GALVANOPLASTIA

Na linha de produtos químicos da **NIQUELFER** estão os ácidos bórico, crômico e fosfórico; cianetos de cobre, potássio, sódio e zinco; cloretos de amônio, bário, níquel, potássio e zinco; hipofosfito de sódio; metabissulfito de sódio; nitrito de sódio; óxido de zinco e sal de rochelle. Para composições de banhos de cobre ácido, atua-se com anodos de cobre fosforoso e sulfato de cobre. Para composições de banhos de cobre alcalino, anodos de cobre eletrolítico, cianeto de cobre, de potássio e de sódio são disponibilizados. Entre os metais não-ferrosos, se encontram chumbo puro em lingotes e chumbo antimoniado e estanhoso. Mais produtos são encontrados na literatura técnica da companhia.

Mais informações pelo Tel.: 11 2066.1277

### LAMINADOS

A **LAMIEX**, companhia especializada em laminados, traz em sua literatura técnica os seus principais produtos. Entre eles está o recém-lançado Lamipiso, um revestimento laminado feito com composto de prolipropileno com sistema antiderrapante, desenvolvido para aplicações em pisos industriais que exigem alta resistência química. Outros destaques são o Lamipro+, laminado de prolipropileno – PPUVM, resistente à radiação ultravioleta; o Lamifire, revestimento com retardante a chama; e o Lamilen, laminado de polietileno de alta densidade.

Mais informações pelo Tel.: 41 3033.3777

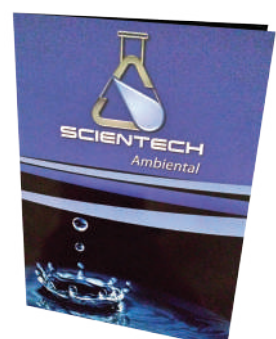
lamiex@lamiex.com.br

### TRATAMENTO DE EFLUENTE

Estações de tratamento são alguns dos destaques da **SCIENTECH AMBIENTAL** em sua literatura técnica. Entre elas está a Estação de Tratamento de Efluentes Industriais, que atende o descarte de efluentes em conformidade com a legislação, possibilitando, inclusive, o reúso do efluente tratado. Os equipamentos podem ser projetados com o tratamento por batelada ou contínuo automático. Com o equipamento automático é possível controlar a dosagem automática de reagentes, pH e ORP, por exemplo. Entre outros destaques da literatura estão o desmineralizador, filtro prensa, ultrafiltração e desinfecção por ultravioleta.

Mais informações pelo Tel.: 11 2542.3300

odair@scientech.com.br



# TECNOLOGIA PARA LIMPEZA METÁLICA

| Daniel Aliotte |



## INTRODUÇÃO

Quando analisamos um desenvolvimento de processo que envolva qualquer produto químico, principalmente a água, é de responsabilidade do profissional desenvolvedor utilizar critérios iguais a produtos diferentes e entender o impacto sobre o ecossistema como um todo. Não podemos usar a informação de característica de qualquer produto ("Perigoso", por exemplo) e transportá-la como resultado de risco. Se assim procedermos, estaremos fadados ao retorno do homem das cavernas. O falso sentido ecológico do uso da água para processo de limpeza de metais ou qualquer processo de limpeza industrial esconde perigos à população, que necessita de água para sobrevivência, e ao meio ambiente.

Vale lembrar que o solvente percloroetileno, do qual iremos tratar neste artigo, somente irá "poluir o ambiente de trabalho" se a sua manipulação for aplicada de forma inadequada, enquanto que, ao optarmos por processos aquosos, é necessário adicionar produtos "tóxicos" à água, cujo uso é essencial para a vida humana.

**Para que o solvente percloroetileno possa ser usado no processo de desengraxe a seco é necessário que ele receba um pacote de estabilizadores para proteger o solvente de influências negativas do processo, como a presença de umidade, energia em forma de calor e metais.**

Levantamentos de dados estimam que a indústria na Grande São Paulo faz uso de 60.000 lts/seg (60 m<sup>3</sup>/seg), ou seja, 3.600.000 lts/min. (3600 m<sup>3</sup>/ min.) ou 216.000.000 lts/hora (216.000 m<sup>3</sup>/hora), ou 5.184.000 m<sup>3</sup>/dia.

Considerando-se que essa água seja descartada após o tratamento de efluente com um total de 100 ppm de contaminante, isso significa que a indústria descarta água que antes era potável com uma

carga de "contaminante" de 518 toneladas/dia, e que será tratada para consumo humano.

## DESENGRAXE A SECO

O solvente percloroetileno continua sendo o solvente mais seguro para o desengraxe a seco. Para que o solvente percloroetileno possa ser usado no processo de desengraxe a seco é necessário que ele receba um pacote de estabilizadores para proteger o solvente de influências negativas do processo, como a presença de umidade, energia em forma de calor e metais.

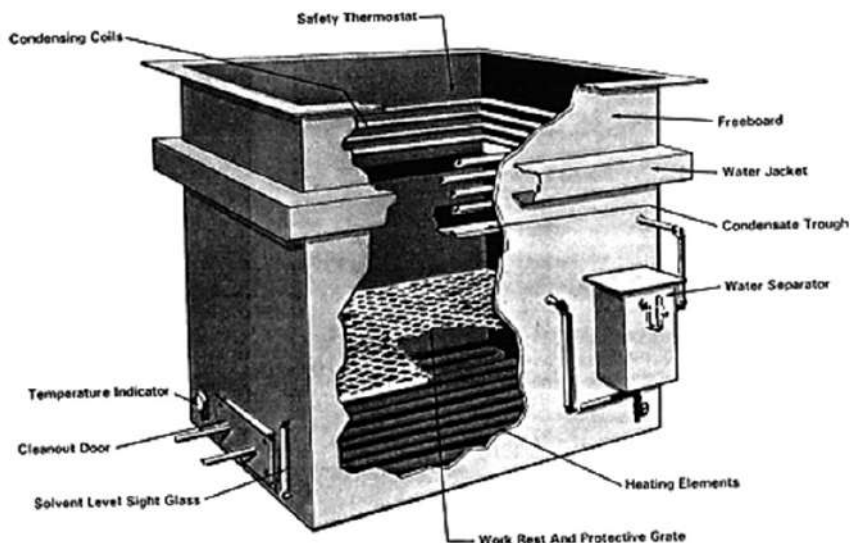
Muitas empresas usam o percloroetileno estabilizado no processo de desengraxe a seco, gerenciando a exposição ocupacional com equipamentos com alta tecnologia e procedimentos seguros na manipulação e reciclagem do solvente. O percloroetileno estabilizado para desengraxe a seco é:

- Não inflamável e não explosivo, ou seja, não possui limite inferior e limite superior de concentração com o ar que provoque combustão com o preço mais baixo do mercado;

- Entre todos os solventes, o mais estudado nos parâmetros de saúde e meio ambiente (mais de 70 anos de pesquisa);
- Historicamente aplicado em muitas indústrias;
- Não-corrosivo para a maioria dos substratos de metais que são limpos no processo de desengraxe a seco;
- De fácil reciclagem.

### DESENGRAXE A SECO – MÉTODO TRADICIONAL

Tradicionalmente, o processo de desengraxe a seco é feito em um desengraxador de topo aberto para trabalho de limpeza tipo “batch” ou desengraxador “in-line”. O desengraxador “batch” padronizado é um tanque de topo aberto, onde as peças com o protetivo a ser retirado são colocadas em seu interior com velocidade de introdução controlada a 3,0 m/min. O solvente no fundo do tanque é aquecido até o seu ponto de ebulição (ferverura) – 120°C e como o vapor é mais pesado do que o ar, ele permanece no tanque com o auxílio do sistema de resfriamento criado por serpentinas de refrigeração colocadas abaixo da borda do tanque.

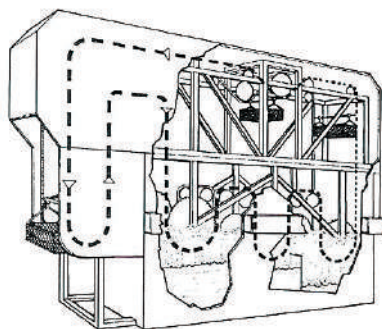


Dependendo da complexidade do desenho das peças, concavidades e tipo de protetivo, o processo de desengraxe pode ser complementado com tanques de imersão no próprio percloroetileno a quente e a frio, para ter um grau de limpeza elevado.

### DESENGRAXE A SECO – PROCESSO CONTÍNUO

Os desengraxadores “in-line” são equipamentos semi-fechados com esteiras transportadoras – grandes unidades automáticas que suportam um grande volume de peças. Estas unidades incluem os desengraxadores monotrilha e correntes transportadoras.

O desengraxador monotrilha é ideal para a limpeza de peças com grande dimensional e que podem ser suspensas por ganchos ou ganchadeiras.



Surface Pro

A segurança que o seu produto pede



Confira alguns de nossos produtos!

Ácido bórico	Estanho
Ácido crômico	Golpanol
Cianeto de cobre	Níquel
Cloreto de níquel	Permanganato de potássio
Cianeto de potássio	Soda cáustica
Cianeto de sódio	Sulfato de cobre
Cloreto de zinco	Sulfato de níquel
Cobre	Zinco

SP 11 4615 5158  
RS 54 3223 0986  
SC 47 3241 6145

O desengraxador com sistema de transporte por correntes transportadoras é geralmente usado para processar peças pequenas em cestos ou bandejas. Neste equipamento, as peças são colocadas e retiradas do desengraxador pela mesma abertura, enquanto a corrente leva as demais até as zonas de imersão de vapor e de secagem.

### DESENGRAXE A SECO – SEM EMISSÃO

Considera-se um bom investimento a implementação de novos desengraxadores que não têm interface do ar com o solvente ou o vapor que é o ciclo final do processo. Estas unidades seladas e que virtualmente não causam nenhuma emissão foram introduzidas na Europa para seguir as rigorosas leis ambientais da União Europeia.

Normalmente, estes desengraxadores desempenham a operação de limpeza em uma câmara selada onde o solvente é introduzido depois que as peças são colocadas no seu interior e a câmara é fechada. O vapor do solvente é introduzido como etapa final da limpeza e o residual de vapores do solvente existentes na câmara no final da limpeza é aspirado depois de cada ciclo e passado pelo sistema de recuperação, antes do equipamento ser aberto para a retirada das peças.

Apesar de estes equipamentos serem mais caros quando comparados com os equipamentos tradicionais “topo aberto”, eles apresentam vantagens econômicas e ambientais pelos seguintes fatores:

- Estão de acordo com as mais rígidas regulamentações sobre segurança e meio ambiente;

- Evitam perdas excessivas de solvente;
- Economizam espaço na fábrica;
- Têm excelente desempenho na limpeza. ■



Daniel Aliotte

Especialista de

produto sênior – Consultor

(palestrante do EBRATS 2015, contratado pela empresa Dow Brasil)

[daniel\\_aliotte@yahoo.com.br](mailto:daniel_aliotte@yahoo.com.br)



**PRODUTOS QUÍMICOS**



**METAIS NÃO FERROSOS**

**TRA THO**



**ISO 9001:2008**



**METAL QUÍMICA**

Importação direta  
Estoque reguladores  
Entrega imediata  
Custos competitivos  
Consultoria técnica/comercial

**(11) 2500-3190** [www.tratho.com.br](http://www.tratho.com.br)

[www.devilbiss.com.br](http://www.devilbiss.com.br)  
vendas 11 3017.5420

**DEVILBISS**  
EQUIPAMENTOS PARA PINTURA

**CASCADIUM**  
Equipamento para pintura eletrostática pó

Compacto e com ajuste preciso, equipamento para aplicação de pó com alta tensão gerada na pistola.

- 1 e 2 estágios
- maior produtividade
- facilidade na pintura
- tinta convencional e metálica

**VECTOR**  
Equipamento para pintura eletrostática líquida

Última geração em equipamento para pintura eletrostática líquida.

- durável, ótimo custo benefício
- excelente atomização, melhor acabamento
- economia de tinta
- manutenção reduzida

# MUDAR, PESQUISAR E FATURAR

Oscilando entre momentos positivos como o EBRATS – que alavancou contatos e negócios – e de estagnação, o setor de tratamentos de superfície foca em mudanças internas, nas pesquisas acadêmicas e em atender a demandas de clientes para aumentar o faturamento.

Por Mariana Mirrha

Lidar com a perspectiva de retração do PIB para 2015, em torno de 1,45% – segundo analistas consultados pelo Banco Central para o Relatório de Mercado Focus –, não está sendo fácil para o mercado de tratamentos de superfície. As principais indústrias clientes do setor estão apresentando grande queda nas vendas e na produção, em especial a automotiva, refletindo negativamente no faturamento das companhias de tratamento de superfície.

Ainda que o Encontro e Exposição Brasileira de Tratamentos de Superfície (EBRATS), ocorrido no último mês de abril, tenha impulsionado contatos novos e importantes, além

do fechamento de negócios, as empresas ainda precisam buscar saídas para atingir suas metas de crescimento, ou mesmo impedir uma queda muito acentuada no faturamento.

“Certamente o EBRATS sempre nos



Foto: Pantoquímica – Enthone

deu oportunidades para gerar negócios, mas, este ano, com o ambiente desfavorável para a nossa indústria, a efetivação dos projetos se torna mais lenta, inclusive com muitos adiamentos para o próximo ano”, explica Milton Silveira, diretor executivo da Atotech do Brasil. Inclusive, para 2015, a companhia trabalha com um cenário de crescimento mínimo em relação a 2014, “com possibilidade clara de um encolhimento”. A combinação da estagnação do mercado, aumento dos custos devido à inflação e câmbio desfavorável, segundo o profissional, “exigirá da nossa indústria decisões criativas e corajosas”. “Diante disso, não temos ou-

tra opção a não ser aumentar nossa base clientes, principalmente fora dos nossos mercados tradicionais. Uma das áreas mais promissoras no Brasil para os próximos anos é a que chamamos de PST – Paint Support Technologies. Temos um pacote de soluções para grandes instalações, contando com o pré-tratamento de pintura, tratamento do overspray das cabines e deslocamento de tinta para recuperação de peças e equipamentos”, afirma.

Em relação ao que o governo faz ou ainda pode fazer pelo segmento, Silveira afirma que dos movimentos governamentais que refletem nessa indústria estão o Inovar-Auto e Minha Casa Minha Vida. “Porém, o completo descontrole por parte do governo na fiscalização desses programas abriu lacunas que foram ocupadas por produtos importados, muitas vezes com menor qualidade em comparação aos localmente produzidos”, analisa. Para os programas de incentivo à indústria nacional, Silveira acredita que o governo deveria equipar as agências de fiscalização, garantindo o cumprimento de todas as regras acordadas. “Por outro lado, os bancos de

Foto: Anion MacDermid



fomento deveriam oferecer crédito para micro e pequenas empresas, que são a maioria em nosso mercado, dando acesso a equipamentos e infraestrutura industrial modernos, tornando as empresas mais competitivas e sustentáveis, preparando, assim, nosso mercado para uma nova onda de crescimento”, indica. Para Airi Zanini, diretor geral para a América do Sul da Anion MacDermid, a previsão era “de fato otimista durante o EBRATS”. No entanto, ainda há muitos clientes, principalmente aqueles diretamente ligados à cadeia de suprimentos da indústria automotiva, sofrendo as consequências da crise. “Com o novo pacote de incentivo do governo, que visará a privatização de partes de alguns setores incluindo rodovias e ferrovias, há uma expectativa, em longo prazo, de recuperação”, sinaliza.

A queda é clara no mercado de tratamento de superfície segundo os prestadores de serviço para a indústria automobilística, é o que afirma José Carlos D’Amaro, diretor de processos químicos da Alpha Galvano. Neste segmento, a queda foi de cerca de 30%, e os demais, como construção civil, também sofreram queda, porém menor. “Devido a isto não conseguimos atingir nossa meta de crescimento de 25% no primeiro semestre, crescemos apenas 8%”, contabiliza. A companhia assinou um contrato de distribuição exclusiva com a Dr. Hesse, e com os novos clientes está conseguindo suprir a queda do mercado.

Sobre os passos do governo em prol do segmento, D’Amaro é categórico: a companhia não vê ação que auxilie o setor e não acredita que haverá qualquer atuação voltada para ele. “Acreditamos que teremos algum crescimento de produção no segundo semestre relacionado com o aumento do valor do dólar, que poderá auxiliar na redução do volume de importação de peças”, afirma.



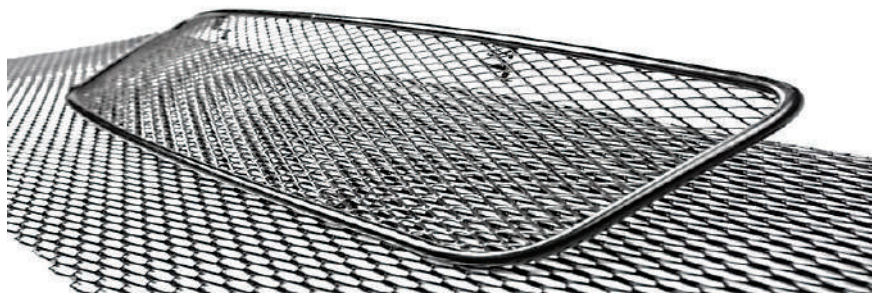
Silveira, da Atotech: não temos outra opção a não ser aumentar nossa base de clientes, principalmente fora dos nossos mercados tradicionais



Zanini, da Anion MacDermid: com o novo pacote de incentivo, com a privatização de alguns setores, há uma expectativa, em longo prazo, de recuperação



D’Amaro, da Alpha Galvano: teremos crescimento de produção no 2º semestre com o aumento do dólar, que poderá auxiliar na queda da importação de peças



Apesar dos vários contatos efetuados durante o EBRATS, eles foram pontuais e muito específicos, indica Silvio Renato de Assis, gerente de pós-venda, assistência técnica e equipamentos da Dileta. A previsão do profissional é que 2015 representará um dos piores anos para o segmento, sem que haja perspectivas positivas em curto prazo. “A Dileta baseia-se em grandes estoques de insumos para fabricação de seus processos. Dessa forma, a diretoria consegue resistir melhor às oscilações do mercado e do câmbio, e manter o custo inalterado para os atuais clientes, além de oferecer alternativas para redução de custos para os novos”, ressalta.

Roberto Pedrini, diretor da Pantoquímica – Enthone, também afir-

ma que 2015 está sendo um ano bastante difícil para a economia. E que requer ajustes no orçamento e estratégias muito bem definidas para as empresas. “Certamente este ano não será um de bons resultados para o nosso mercado, principalmente por que nosso setor está bastante ligado ao automotivo, que sofre diretamente as consequências da baixa de vendas e de produção. Nossa empresa vem trabalhando continuamente numa gestão saudável para que possa dar à operação sustentabilidade no nosso plano de negócios na América do Sul”, afirma. Em relação à atuação do governo, Pedrini analisa que, como o setor está diretamente ligado a dois segmentos importantes, a indústria automobilística e a de

construção civil, todas as iniciativas para o desenvolvimento nestes setores traz impacto direto e indireto para o segmento de tratamentos de superfície. “Menores taxas de juros, e flexibilidade nos prazos de financiamento, são iniciativas que trariam novamente progresso em nossos negócios”, ressalta.

“A crise neste momento é certa, e tudo indica que teremos uma recessão da economia no Brasil”, continua Mario Casari, químico da MR Plating. Com diversos setores em queda, no geral a recessão é o mais previsível, mesmo que alguns segmentos tenham apresentado melhora como produtos para exportação, que lucram com a alta do dólar. “Nossa expectativa está focada no aumento da carteira de clientes e da gama de produtos, a fim de superar a diminuição de consumo de alguns dos atuais clientes”, afirma.

Ainda de acordo com Casari, movimentos diretos do governo em prol do setor não são vistos. “O que existe hoje é um movimento para manter a credibilidade do país



Assis, da Dileta: minha previsão é que 2015 será um dos piores anos para o nosso segmento, não vejo perspectivas em curto prazo



Pedrini, da Pantoquímica – Enthone: menos juros, e flexibilidade nos prazos de financiamento, são iniciativas que trariam progresso aos negócios



Casari, MR Plating: há um custo altíssimo e prejuízo com gastos em transporte e energia que nos faz perder concorrência com quase todo mercado internacional



**Sarabia, da Labrits Química:** com relação ao tratamento de efluentes, a tendência é de reaproveitamento da água perto de 100%

colocando suas contas em ordem, para, se for vontade do governo, preparar algo nesse sentido”, analisa. “Na nossa filosofia, pensamos que não existe nada específico para o segmento que pudesse ser feito. O que deveria ser realizado, na verdade, é melhorar todo sistema de gestão, começando pela educação, gerando uma população mais produtiva e, conseqüentemente, riqueza e crescimento para o país”, continua. Depois, é preciso deixar de aplicar “péssimas políticas econômicas, que sempre tem fins eleitorais e partidários. Fechando esta questão e focando na indústria, priorizar nossa logística nacional, investindo em ferrovias e hidrovias para escoamento de produção, e o setor de energia”. “Existe um custo altíssimo e um prejuízo incalculável com gastos em transporte e energia para muitas áreas e, com isso, acabamos perdendo a concorrência para quase todo mercado internacional”, resume.

A Labrits Química trabalha com uma queda de 25% nos negócios em 2015. “Nossa divisão de vendas de máquinas anda a passos mínimos



**Pentead, da Bandeirantes:** projetos que possam recuperar o efluente e lodo devem ter a atenção dos empresários

e a venda de produtos acontece somente quando os estoques dos nossos clientes zeram”, afirma Jeronimo Carollo Sarabia, diretor industrial da companhia.

Mauricio de Camargo Pentead, diretor da Bandeirantes - Unidade Galvânica, também afirma que o cenário para o ano de 2015 é “bem negativo”. “Nossa balança comercial está em déficit, e o setor de autopeças continua mais importando que consumindo produtos fabricados no Brasil”, nota. A com-



**Lanza, da Coventya:** todos os setores devem voltar a crescer gradativamente, mas em pequenos níveis de crescimento

panhia está buscando investir em novas tecnologias e serviços para atingir seus objetivos. “Não adianta ficar reclamando. O momento é de muito trabalho e de aproveitar as oportunidades”, declara.

Ainda segundo Pentead, não existem planos do governo para o setor. “Se as empresas se unissem e participassem mais do sindicato – Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo (Sindisuper) –, o nosso poder



Foto: MR Plating



Foto: Anion MacDermid



umentaria e poderíamos ter uma participação maior nas decisões sobre o setor. Mas com um sindicato fraco, sem a presença de empresários, não tem representatividade. O Sindisuper tem feito palestras para tentar atrair mais sócios e espero que este número aumente de forma significativa neste ano”.

Também para Francisco Lanza, diretor comercial e marketing da Coventya, 2015 não será tranquilo. “A recuperação do que havia sido conseguido será lenta e gradativa, porém os lançamentos devem con-

tinuar, pois a Europa e os Estados Unidos estão se recuperando e o grupo continua investindo muito forte. Os contatos iniciados durante o EBRATS serão acompanhados e com esforço teremos um saldo positivo”, afirma.

A Electrochemical, como outras empresas do setor, tem sentido o reflexo do baixo desempenho da econômica nacional, o que está contribuindo negativamente para aquecimento do mercado em geral, e em particular, para o segmento de tratamentos de superfícies. “No en-

tanto, nossa empresa está buscando ferramentas de ordem gerencial, tanto técnica como comercial, que possam nos dar subsídios para manter nossos negócios e, sobretudo, nos deixar mais visível, de modo que possamos estar mais perto dos clientes, a fim de divulgarmos nossos produtos”, afirma Jeferson Matroniani, gerente comercial da empresa. “E, neste sentido, ter participado do EBRATS foi uma das nossas estratégias para alavancar os negócios, divulgar novos produtos e aumentar receitas”, continua.

Ainda que a maioria das companhias enxergue um cenário sem perspectivas positivas para 2015, algumas começam a ver a luz no fim do túnel. Entre elas está a Dörken. De acordo com Robinson Bittencourt Lara, gerente da companhia para a América do Sul, apesar de 2015 se mostrar bastante complicado política e economicamente, é também um período de consolidação de estratégia para a empresa. “Queremos avançar, neste ano, com nossa estratégia e fortalecer cada vez mais a parceria com nossos apli-



**Bittencourt Lara, da Dörken:** para 2015 e 2016 há a tendência de crescimento do setor de tratamento superficial para a indústria de energia eólica



**Bráslcio da Silveira, Metal Coat:** é hora de reduzirmos custos, porém, com qualidade; não simplesmente negociarmos preços, mas valor



**Rica, da Tratho:** teremos que realizar um enorme esforço para absorver estas adversidades. Como? Muito trabalho, austeridade e custos competitivos

Foto: Atotech



cadores. Hoje, sabemos muito bem com quem devemos fazer parceria e é com isso que queremos avançar. Queremos garantir a qualidade em todos os níveis e, assim, ter o mesmo padrão que temos na Europa”, afirma.

“Neste momento não consigo ver o governo se movimentar para impulsionar qualquer setor. O Brasil tem uma dependência muito forte do mercado automobilístico. Somos impulsionados por este mercado que gera negócios diretos e indiretos, mas que, infelizmente, vem passando por uma fase ruim e tem gerado consequências negativas na economia. Isto tem afetado muito o setor de tratamento de superfície, o que tem levado as empresas a buscar alternativas para redução de custos”, continua Bittencourt Lara. “O governo tem trabalhado para aumentar os impostos, inclusive os de importação e isso tem afetado muito o setor de tratamento de superfície, pois há muita matéria-prima importada. Um grande exemplo disso são os produtos de lamelas de zinco, sendo todos importados, havendo, em alguns casos, apenas uma mistura de produtos no Brasil. Mas, na essência, continua sendo importado. O mercado que terá que

se adequar a este cenário e buscar alternativas e é justamente isso que a Dörken está fazendo”, analisa. Embora o cenário econômico se apresente sistemicamente enfraquecido, segundo Fernando Brasílio da Silveira, gerente comercial da Metal Coat, a companhia enxerga uma excelente oportunidade para buscar junto a clientes e prospectos reduções sensíveis nos custos produtivos, apresentando processos e produtos que agreguem valor, independente de preços unitários; processos e produtos altamente estáveis tecnicamente e economicamente, impactando de maneira positiva e diretamente no produto final dos clientes. “Esta é a hora de

realmente mostrarmos todo nosso potencial técnico e fugirmos da ‘guerra de preços’, que desqualifica o processo e produtos de nossos clientes. Reduzir custo não é sinônimo de reduzir preço, mas, sim, de otimização do processo produtivo”, ressalta. Sobre as ações governamentais, Brasílio da Silveira afirma que nota uma atuação na contramão, com cada vez mais burocracia e dificuldades para realizar as operações do setor.

A Tratho, por estar no mercado há apenas dois anos, vem registrando um elevado índice de crescimento em participação de mercado e no ano de 2015 não será diferente, de acordo com Marcelo Rica, diretor comercial. “Naturalmente, com um cenário que compreende um PIB negativo, inflação em 8,39%, juros com SELIC em 13,75% e taxa de desemprego de 8%, teremos que realizar um enorme esforço para absorver estas adversidades. Como? Muito trabalho, sensível às necessidades de nossos clientes, austeridade e custos competitivos”, afirma.

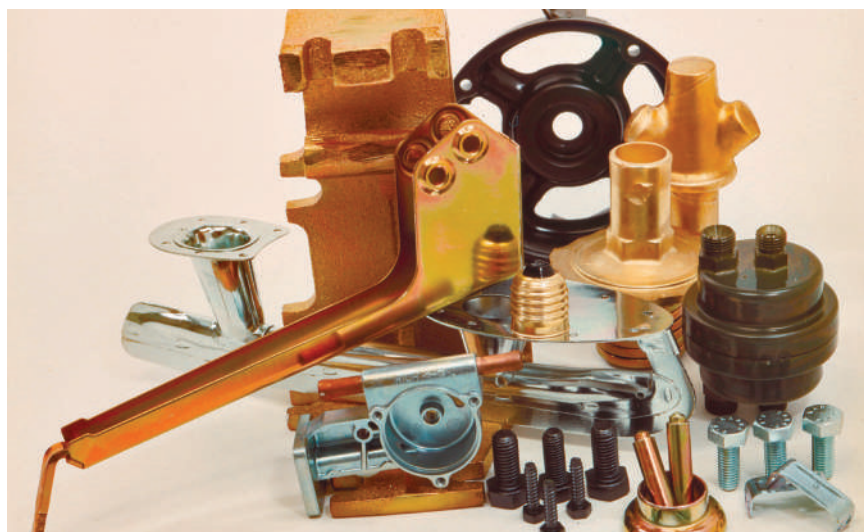


Foto: Labrits Química

## AS TENDÊNCIAS

**P**rodutividade, tecnologias amigáveis ao meio ambiente, reúso hídrico e redução de custos. São pautadas nessas quatro premissas que as tendências em processos, projetos e produtos de tratamentos de superfície, além de tratamentos de efluentes, estão se desenvolvendo.

Baixar os custos de produção aumentando a produtividade é um dos passos mais importantes para se recuperar em períodos de crise. E oferecer produtos com melhor rendimento e tecnologia é uma das grandes tendências do setor, segundo Vicente Gallucci Neto, diretor comercial da Frimox, que nota também que o setor deve voltar a se estabilizar a partir do segundo semestre de 2015, em um patamar mais realista e condizente com a atual situação política e econômica nacional.

Em termos de processos e produtos, segundo Assis, da Dileta, a tendência atual também é a redução dos custos e o aumento da produtividade. “Em relação ao ETE, a grande tendência é a reutilização da água”, afirma. Enquanto isso, Bittencourt Lara, da Dörken, nota que as empresas têm trabalhado para reduzir a quantidade de revestimento sem que haja perda de performance. “É hora de reduzirmos custos, porém, com qualidade; não simplesmente negociarmos preços, mas, sim, valor. Com relação ao tratamento dos efluentes, enxergamos aqui também uma ótima oportunidade para um envolvimento ainda mais aprofundado com nossos parceiros, na conscientização do



Foto: Alpha Galvano

uso racional do recurso hídrico, trazendo à mesa de negociação possibilidades diversas, sobremaneira na política do reúso dos efluentes industriais de forma definitiva e eficaz”, ressalta Brálio da Silveira, Metal Coat.

No mesmo sentido segue Sarabia, da Labrits Química: “a tendência de processos é para aqueles que demandam um consumo de água e energia menor que os atuais. Com relação ao tratamento de efluentes, a tendência é de reaproveitamento da água perto de 100%”.



**Gallucci Neto, da Frimox: o setor deve se estabilizar a partir do 2º semestre de 2015, num patamar mais realista e condizente com situação política e econômica nacional**

“A parte ambiental com investimento em tratamento e redução do consumo de água deve ser o grande desafio para os próximos anos. Temos que evitar o desperdício e fazer o reúso das águas, projetos que possam recuperar o efluente e lodo devem ter a atenção dos empresários”, continua Penteado, da Bandeirantes - Unidade Galvânica. Os processos tendem a ser mais ecológicos e menos agressivos aos operadores, na visão de Lanza, da Coventya. Inclusive, talvez algumas etapas dos processos possam ser eliminadas. “Mas o ponto principal é o desenvolvimento de processos em que se possa aumentar a produtividade das linhas. O controle no consumo das águas está cada dia sendo mais monitorado de perto, o reúso já é uma realidade, com centenas de sistemas de troca iônica já implantados, com valores acima de 85% de reaproveitamento”, lembra. “Não podemos esquecer os sistemas para recuperação dos sais arrastados (níquel, cromo, cobre) através de evaporadores a vácuo e aspersão, que podem ser reutilizados quase na sua totalidade, reduzindo custo operacional, estoque e facilitando o tratamento das águas na ETE”, continua.

## ESPECIAL

“Estamos vivendo no Brasil um momento muito particular com a falta de recursos hídricos em alguns importantes estados. Esta situação acelera as tomadas de decisão na direção da economia de água e redução de geração de efluentes”, segue Silveira, da Atotech do Brasil. Somado a isso, o profissional ainda lembra as restrições ao uso de diversas substâncias ditas CMR – Carcinogênica/ Mutagênica/ Não Reprodutiva, bem como as normas REACH, que por muito tempo nor-tearão os lançamentos da indústria. Segundo Pedrini, da Pantoquímica – Enthone, boa parte das empresas do segmento investe, ao longo dos últimos anos, em tecnologias que possam atender as legislações ambientais, tentando cada vez mais minimizar o impacto ambiental, sendo que parte deste trabalho é dedicado ao desenvolvimento de equipamentos auxiliares para a recuperação dos efluentes. “Uma tendência no nosso mercado é o desenvolvimento do processo de



Foto: Labrits Química

cromo trivalente que vem avançando mundialmente mais e mais para substituir processos de cromo hexavalente”, afirma.

“As tendências no nosso setor estão na direção de maior sustentabilidade, com menor impacto ao meio ambiente, consumo e geração de resíduos. Os produtos químicos utilizados nos processos e formulações também estão seguindo a mesma tendência, com menor grau de toxicidade e menor possibilidade de con-

taminação tanto para o ambiente quanto para o ser humano”, continua Casari, da MR Plating. “Claro que existe um longo caminho pela frente, mas hoje já podemos notar muitas empresas sem utilização de cianetos, cromo hexavalente, e muitos outros produtos cancerígenos e de alta agressividade ao meio ambiente, contribuindo tanto para a saúde ocupacional quanto para a praticidade no tratamento de efluentes”.

Foto: Anion MacDermid



## OS ESTUDOS

Toda tecnologia que chega ao mercado passa antes por um longo período de desenvolvimento em laboratórios para observar questões como segurança e eficiência. E, hoje, uma série de novos produtos está exatamente nesse processo para chegar ao mercado o quanto antes.

De acordo com Sarabia, da Labrits Química, investimentos fortes estão sendo feitos em pesquisas nas aplicações técnicas e decorativas com PVD (Physical Vapor Deposition) em processos de galvanoplastia. Para deposição de metais, as pesquisas acadêmicas estão voltadas para desenvolver materiais mais resistentes e camadas cada vez mais finas e com maior proteção contra corrosão, segundo Casari, da MR Plating. Já Pentead, da Bandeirantes - Unidade Galvânica, afirma que a substituição de elementos perigosos como cádmio e cianeto tem recebido mais atenção nos últimos anos. "Acredito que com o aumento das exigências do mercado europeu por produtos que causem menos impacto ao meio ambiente e, as pessoas devem puxar novos desafios para os fornecedores de tecnologia", ressalta.

A Atotech Mundial trabalha em diversas frentes de pesquisa consorciada com renomadas universidades pelo mundo. Por meio dessa cooperação o mercado em breve poderá usufruir de novas moléculas com baixo impacto ambiental em sua produção e utilização, possibilitando, assim, aditivos mais sustentáveis; ativadores de metalização de plástico livre de metais nobres; produtos com aplicação de nanopartículas para diversos fins como sensibilização de superfícies não condutivas, controle de coeficiente de atrito e aumento da resistência



Foto: Tratho

à corrosão pela formação de filmes hidrofóbicos. Além disso, soluções para a substituição do níquel tanto para aplicações decorativas quanto protetivas também devem chegar ao mercado, com a nova geração de níquel free, e a nova liga para substituição do zinco-níquel.

"Novos processos para redução de custos e aumento de produtividade estão continuamente em andamento, bem como sistemas de evaporadores a vácuo com estrutura resistente aos fluoretos que podem ser usados em processos de cromo", continua Lanza, da Coventya. Sistema de vibroacabamento para zamac sem o uso de produtos químicos e, conseqüentemente, sem geração de resíduos líquidos também estão sendo estudados, segundo o profissional.

Segundo Matroniani, da Electrochemical, as pesquisas acadêmicas atuais são muito voltadas para o usuário das joias e bijuterias e, neste sentido, há busca de produtos hipoalergênicos em bijuterias, botões e zíperes. Já na Pantoquímica - Enthone está em andamento um projeto para atender a necessidade do mercado de uma linha de produtos para cromação de ABS que seja totalmente isenta de cromo hexavalente.

"No campo de pesquisas acadêmicas posso citar minha própria tese (em desenvolvimento) que visa maximizar a eficiência do processo nanocerâmico - filmes finos em substituição aos fosfatos com foco em resultados de ensaios de corrosão comparativamente equivalentes ou até mesmo superiores aos convencionais e velhos conhecidos processos de fosfatização, bem como na aplicação em alumínio em substituição aos processos à base de cromo, ainda assim atendendo normas internacionais, tanto qualitativas quanto ambientais", finaliza Brálio da Silveira, da Metal Coat.

Os mercados que devem ajudar a aquecer o setor de tratamentos de superfície em 2015 e 2016, segundo os profissionais entrevistados nesta matéria especial:

- AUTOMOTIVO
- CONSTRUÇÃO CIVIL
- VESTUÁRIO E MODA
- SIDERURGIA
- INDÚSTRIAS DE LINHA BRANCA
- ÓLEO E GÁS
- ENERGIA EÓLICA
- PEÇAS DE REPOSIÇÃO
- MÓVEIS
- FERRAGENS
- IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS ■



## Corrente pulsada na prática

| Josué Gonçalves Zazulla |

O avanço da tecnologia nas últimas décadas tem contribuído para a redução de custos na fabricação de retificadores de corrente pulsada, oferecendo mais recursos de automação, melhor desempenho, redução no consumo de matéria-prima e energia elétrica, aumentando a produtividade com melhor qualidade e com peso reduzido ocupando menor espaço na instalação.

Este artigo é dirigido aos técnicos de processo e compradores, de forma a esclarecer de maneira prática, o uso desta tecnologia já consagrada e largamente utilizada em todo o mundo.

### INTRODUÇÃO

Os processos de eletrodeposição em corrente contínua ou pulsada são regidos pela mesma Lei de Faraday que equaciona a relação entre a corrente elétrica aplicada e a quantidade ou massa do metal eletrodepositado:

$Q = \int I dt = mnF$ , onde:

$Q$  = quantidade total de reação em coulombs

$\int I dt$  = quantidade de corrente elétrica aplicada durante determinado tempo

$m$  = P/A relação entre o peso do material depositado e o peso atômico

$n$  = número de cargas envolvidas na reação

$F$  = 96.500C (constante de Faraday em coulombs)

**A demanda por produtos melhores, mais bonitos e baratos fazem dos retificadores de corrente pulsada não uma opção, mas uma necessidade, já que se revelaram serem os mais econômicos, duplicam a capacidade produtiva das linhas, são ecológicos, preservando o meio ambiente e promovem a conservação de energia.**

### RETIFICADORES DE CORRENTE PULSADA

Os retificadores modernos de corrente pulsada são projetados para substituir os de corrente contínua utilizando-se o mesmo processo e a mesma instalação, tais como gancheiras, anodos, barramentos, sistema de aquecimento e tanques, ou exigindo um mínimo esforço e custo de adequação para viabilizar a substituição. A microeletrônica digital oferece atualmente controles com painéis de comando por toque (touch screen) que permitem a navegação através de várias telas coloridas de programação, com todos os recursos necessários para automatizar e controlar os processos envolvidos na aplicação do retificador.

Hoje, os sofisticados recursos embarcados contam com temporizadores de segundos a centenas de horas, con-

tadores ampère-minuto ou ampère-hora, programação de receitas com rampas e patamares variáveis no tempo, cálculo automático de camada aplicada, controles independentes para várias bombas dosadoras, controle da manutenção preventiva para as diversas variáveis do processo, tais como consumo de anodos, alarme para filtragem do processo, reposição de produtos consumíveis, etc.

O resultado do controle preciso torna o processo imune aos desvios constantes que causam as paradas ou rejeição final.

Atualmente estão disponíveis retificadores de corrente pulsada com transmissão de dados sem fio (wireless) formando redes internas (intranet) e acesso remoto por internet através de aplicativos para "smartphones" oferecendo baixo custo de instalação com flexibilidade e agilidade no atendimento.

A tecnologia permite, hoje, a oferta de retificadores de corrente pulsada de precisão para testes em laboratório, até unidades com capacidades de 100.000 ampères, podendo ser ligados em série ou paralelo para atender configurações específicas ou necessidades de alteração de plantas futuras.

#### ENTENDENDO A CORRENTE PULSADA

A corrente pulsada nada mais é do que a interrupção da corrente contínua de forma ordenada e repetitiva.

Podemos interromper a corrente de um retificador através da inserção de um interruptor ou chave elétrica na saída ou entrada do retificador; a questão é a frequência com que a corrente é interrompida e quanto tempo o pulso fica ligado e desligado. Este trabalho exige cuidado e domínio da tecnologia para se obter um retificador confiável, durável, de alto rendimento e que não gere interferências eletromagnéticas, atendendo as normas vigentes e qualidade de pulso confiável.

A outra questão é o meio onde está operando o processo, o próprio processo, a conexão de cabos ou barramentos, gancheiras, contatos elétricos e até o formato e dimensão das peças a serem processadas. Todos estes fatores devem ser analisados para se definir o melhor ajuste de pulso a ser utilizado.

Os processos estão evoluindo constantemente, possibilitando o uso da corrente pulsada com melhorias substanciais.

O fornecedor do retificador tem a obrigação de oferecer ao cliente a assistência técnica necessária para ajuste do pulso, assim como os procedimentos técnicos referentes à instalação e a manutenção do processo para se obter um bom resultado, pois somente o fabricante conhece as limitações técnicas do seu produto.

# DELTEC

## DESDE 1986 DESENVOLVENDO SOLUÇÕES EM SISTEMAS DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES E PINTURA

Com equipe técnica altamente especializada, a DELTEC possui know-how para fornecimento de instalações "turn-key" de:

- ▶ Linhas completas de pintura a pó, líquidas, KTL e imersão;
- ▶ Linhas de pré-tratamento por spray ou imersão;
- ▶ Estufas e secadoras contínuas e estacionárias;
- ▶ Cabines de pintura a pó ou líquidas;
- ▶ Transportadores aéreos, de piso e Power & Free.



**DELTEC Equipamentos Industriais Ltda.**  
tel.: 19 3741.4444 | [deltec@deltec.com.br](mailto:deltec@deltec.com.br)  
[www.deltec.com.br](http://www.deltec.com.br)

## CORRENTE PULSADA VS. CORRENTE CONTÍNUA

A corrente pulsada oferece duas grandes vantagens sobre a corrente contínua:

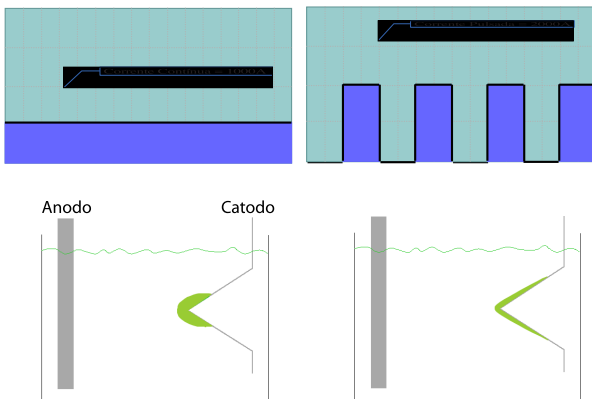
- melhora a distribuição da camada e,
- diminui a granulometria.

A melhor distribuição da camada implica em economia de matéria-prima (anodos, sais, ácidos e aditivos), menor tempo de deposição e economia de energia elétrica. Portanto, os retificadores de corrente pulsada proporcionam uma produção superior aos retificadores de corrente contínua de mesma capacidade.

O refinamento do grão diminui a porosidade, aumenta o brilho e melhora as características metalúrgicas como a aderência, a resistência à corrosão, a resistência à abrasão e a ductilidade.

## TEORIA DO PULSO

Para entender a teoria do pulso, vamos utilizar uma corrente média aplicada de 1000A como exemplo.

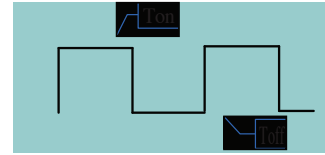


A ideia do pulso é simples: aumenta-se a densidade de corrente para aumentar a penetração.

No exemplo de corrente pulsada, observe que a corrente durante a deposição ou corrente de pico é 2000A, permitindo maior penetração do depósito e o pulso é desligado antes que ocorra a queima na região de alta densidade. Este controle da largura do pulso ligado e desligado é chamado de ciclo de trabalho ou "duty cycle" e a frequência é o número de vezes que o pulso é repetido por segundo. Quanto maior for a corrente de pico, maior será a penetração.

Outro efeito é a dispersão dos íons metálicos próximos ao catodo durante o tempo OFF, os quais são depositados nas áreas de baixa densidade de corrente quando o pulso ON é ligado.

Observe que a massa de material eletrodepositado é a mesma, no entanto, a distribuição da camada é mais uniforme evitando o acúmulo de material nas áreas de alta densidade e criando a camada nas áreas de baixa densidade de corrente em menor tempo.



$$\text{Duty Cycle} = \frac{\text{Ton}}{\text{Ton} + \text{Toff}} \%$$

$$F = \frac{1}{\text{Ton} + \text{Toff}}$$

F = Frequência = número de pulsos por segundo em Hertz (Hertz).

## CORRENTE PULSADA COM REVERSÃO

O pulso reverso funciona de maneira análoga ao pulso direto, ou seja, quanto maior a corrente maior a penetração. Só que neste caso, o material é retirado da peça, portanto, a corrente de reversão deverá ser ajustada de forma a retirar somente o material da região de alta densidade, o que implica em uma corrente de pico reversa menor.

O uso da reversão faz com que parte do material depositado retorne à solução em forma de íons. Neste caso é necessário avaliar se o processo aceita o pulso reverso sem criar efeitos indesejáveis.

O tempo gasto com pulso reverso implica em um tempo maior que um retificador de pulso direto para formar a mesma camada. Outro fator é o consumo de energia maior necessário durante a reversão e assim maior é o consumo de aditivo, portanto, é necessário se avaliar os prós e contras entre o uso de pulso de direto simples e pulso reverso.

Atualmente, existem retificadores de pulso direto que oferecem uma excelente distribuição de camada mesmo quando comparados com o pulso reverso. Consultem o fabricante.

## RETIFICADORES DE PULSO DUPLO

Estão disponíveis no mercado retificadores de pulso duplo, cuja técnica é excelente para deposição de ligas onde podemos depositar uma liga metálica precisa e homogênea.

Este tipo de retificador possui uma saída com dois pulsos independentes onde cada pulso tem seu próprio ajuste, de forma a permitir um depósito seletivo de cada metal garantindo precisão e repetitividade.

## TIPOS DE RETIFICADORES DE CORRENTE PULSADA

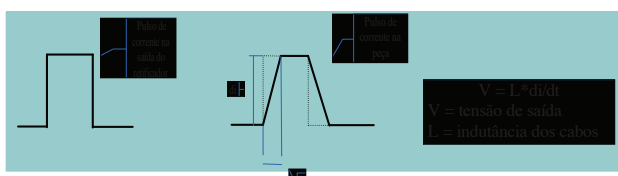
Existem várias técnicas de transformação da corrente alternada em corrente pulsada, sendo a melhor técnica o uso do pulso de onda quadrada, que é definido por



tempos de subida e descida instantâneos e um patamar com ripple de corrente mínimo durante o estado ligado (Ton). Os tempos de subida e descida definem a qualidade do pulso do retificador junto com o comprimento dos cabos de saída.

Os cabos ou barramentos de saída podem ser fatores determinantes para a obtenção de resultados positivos. A regra inicial é: quanto menores forem o comprimento e a distância entre eles, menores serão os tempos de subida e descida da corrente e, portanto, melhor o resultado.

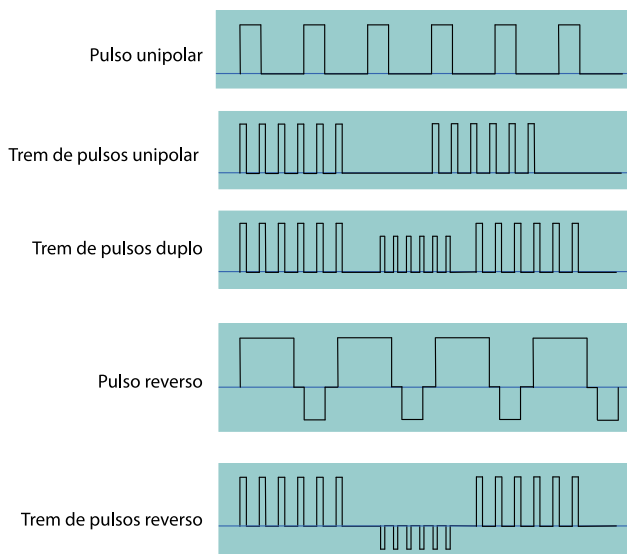
A figura abaixo ilustra o que ocorre com o pulso de corrente quando a conexão de saída não for satisfatória.



Os pulsos podem ser de tensão ou corrente.

Os retificadores podem ser classificados em retificadores de pulso simples ou pulso duplo, com ou sem reversão. Já existem no mercado retificadores com ajuste de pulso automático, onde a programação do pulso se adapta conforme o processo em uso.

#### Algumas formas de onda quadrada:



#### CONSTRUÇÃO

A conversão de energia mais comum é configuração em modo chaveado onde a tensão da rede é retificada, filtrada, invertida em frequências de 25 a 100khz e assim passa por um transformador de alta frequência que reduz a tensão e permite a isolação galvânica da saída. Esta tensão reduzida é retificada e filtrada. O uso desta técnica resulta em retificadores compactos. A geração

## Chega ao mercado a mais moderna tecnologia em Verniz Cataforético.



### METAL CLAD CB XTREME

- Alta qualidade, melhor custo benefício!
- Baixo consumo, o melhor desempenho por m<sup>2</sup> do mercado.
- Baixa temperatura, cura a partir de 120 °C.
- Alta resistência a sudorese e ácido fórmico. Atende as normativas de adornos e ferragens.

**XTREME  
BRILHA MAIS  
POR ONDE PASSA.**



[f /metalcoatoficial](https://www.facebook.com/metalcoatoficial)



MATRIZ | SP  
Av. Vitória R. Martini, 839  
Dist. Ind. Vitória Martini - Indaiatuba/SP  
PABX: 19 3936 8066

[metalcoat.com.br](http://metalcoat.com.br)

do pulso pode ser feita no controle de entrada, o que limita a frequência do pulso na saída, mas para obter pulsos com frequências mais altas é necessário o uso de uma chave estática na saída através da qual circulará toda a corrente da carga.

Não confundir a frequência de comutação no modo chaveado que está acima de 20kHz, com a frequência do pulso na saída que geralmente não atinge 10kHz.

Esta topologia é implementada por transistores de base isolada chamados de IGBT's (sigla em inglês de Isolated Gate Base Transistor), de modo a permitir a implementação de filtros de linha que atendam as normas de emissão de harmônicos.

Os retificadores devem atender a norma IEC-1000-3-6 que rege os limites de distorção de carga e determina um máximo de 8% de emissão de harmônicos na tensão da rede elétrica.

Outro ponto importante é o alto fator de potência apresentado pelos retificadores em modo chaveado superior a 90%, ou seja, a perda de energia na conversão é mínima.

A montagem em gabinete plástico hermético, à prova de corrosão, assegura proteção contra gases e longa vida útil dentro do ambiente de produção, reduzindo os custos de manutenção e eliminando a necessidade de substituição futura.

## THROWING POWER

“Throwing power”, ou índice de potência aplicada, é a capacidade de uniformizar a distribuição de corrente, tanto na região de baixa densidade de corrente como na região de alta densidade.

Esta capacidade é medida em porcentagem, sendo 100% uma distribuição de camada perfeita.

O índice de “throwing power” de um sistema em corrente contínua é de 40 a 80%, dependendo do processo, e quando o retificador é substituído por corrente pulsada ultrapassa 90%.

Existem fabricantes de retificadores com reversão que alegam atingir 98%, porém é necessário descontar a energia aplicada durante a reversão, o que reduziria este resultado para menos de 80%.

Não confundir “throwing power” com eficiência da corrente elétrica, também chamada eficiência de eletrodeposição ou eficiência catódica, que também é medida em porcentagem onde, através da lei de Faraday, relacionamos a quantidade real e a quantidade teórica de material depositado.

## APLICAÇÕES

Não há restrição quanto ao uso da corrente pulsada, a qual é usada em todos os processos de eletrodeposição e anodização.

Também não há limite de capacidades, pois atualmente são fabricados retificadores de corrente pulsada com capacidades de até 100.000 ampères que atendem todas as necessidades, e ainda podem ser ligados em paralelo ou em série.

Aplica-se a todo tipo de peças como fechaduras e feragens, metais sanitários, joias e bijuterias, peças automotivas, hastes hidráulicas, plásticos, aramados, móveis e peças técnicas para aviação e eletrônica, tanto em linhas manuais como automáticas, em gancheiras ou tambor rotativo.

Também podemos citar os perfis de alumínio anodizados, utilizados na construção civil.

As vantagens são melhor distribuição de camada que implica em redução no tempo de processo, redução no consumo da matéria-prima e energia, e o refinamento do grão que melhora a qualidade metalúrgica da camada.

### - Níquel:

Utilizado em todos os processos de níquel brilhante, semibrilhante, watts e também em níquel químico para acelerar o processo.

As vantagens são: melhor distribuição da camada, o que implica em redução no consumo da matéria-prima como anodos, sais, ácidos e aditivos e, redução proporcional do tempo. A redução no consumo de matéria-prima é superior a 50% quando comparado a um retificador de corrente contínua.

A melhoria na distribuição aliada à eficiência elétrica do retificador proporciona redução superior a 75% no consumo da energia elétrica.

Outras vantagens são: melhor aderência, ductilidade, maior resistência à corrosão e abrasão com mais brilho. A deposição pulsada é seletiva, o que implica em não depositar contaminantes metálicos que comprometem o brilho e a resistência à corrosão.

A seletividade determina a proporção constante da liga em processos de níquel colorido, mantendo a repetitividade da coloração.

### - Cobre:

Utilizado em processos de cobre ácido ou alcalino com melhoria na distribuição de camada, 35% de economia de matéria-prima, tempo de processo reduzido na mesma proporção e economia de energia de 70%.

Os processos de cobre-liga como bronze e latão são beneficiados pelo fato da corrente pulsada, manter a proporção da liga, mantendo a repetitividade da coloração, mesmo com o processo desbalanceado.

#### - Cromo decorativo hexavalente:

Destaca-se por apresentar melhor distribuição de camada eliminando o amarelo e não deposita a contaminação metálica.

Outro efeito interessante é que a corrente pulsada eleva de 17% para 40% a eficiência elétrica da deposição, depositando uma camada 2,3 vezes mais espessa com o mesmo tempo, resultando em ótima aparência e aumentando significativamente a resistência à abrasão e corrosão.

#### - Cromo decorativo trivalente:

As principais vantagens são a distribuição de camada, com melhor aparência, aumento da resistência à corrosão (cerca de duas vezes) e aumento da resistência à abrasão.

Devido à sensibilidade do cromo trivalente em relação aos contaminantes metálicos, a deposição seletiva inerente da corrente pulsada proporciona um resultado final com coloração mais nítida, mantendo a repetitividade do processo por longos períodos.

Com relação aos acabamentos coloridos, a repetitividade da cor é mantida por causa da deposição seletiva.

#### - Cromo duro:

A aplicação em cromo duro resulta numa distribuição de camada melhor, reduzindo o tempo de usinagem. Também observam-se melhor aderência e significativo aumento na dureza.

Outro recurso interessante é que se pode controlar a formação das microfissuras ou até mesmo a sua eliminação, reduzindo o tempo de polimento em ferramentas de prensagem de vidros.

O resultado final são peças com durabilidade maior.

#### - Metais preciosos:

A eletrodeposição pulsada de metais preciosos é caracterizada pela melhoria na distribuição da camada e consequente redução no consumo da matéria-prima, aumento na dureza da camada com aumento da resistência à abrasão. Excelentes resultados em processos de ouro-liga, principalmente na coloração e brilho com rápido retorno do investimento.

#### - Zinco e zinco liga:

Alguns processos de zinco apresentam distribuição de camada perfeita ("throwing power" de 100%), o que dispensa o uso da corrente pulsada mas, nos casos de zinco liga, a corrente pulsada se torna indispensável para manter a proporção da liga. A utilização de pulso duplo é recomendada neste caso.



A **FALCARE** é uma empresa nacional especializada no fornecimento de instalações completas para sistemas de tratamentos de superfície e pinturas (Pré-tratamentos, Pintura E-Coat, Cabinas de Pintura, Estufas de Cura & Secagem), Controle Ambiental e Transportadores Industriais, em parceria tecnológica com as empresas internacionais Geico s.p.a. e Daifuku Webb.

Todos os Equipamentos da **FALCARE** podem ser financiados pelo **BNDES**



#### - Anodização do alumínio:

Na anodização do alumínio podemos destacar melhor distribuição de corrente, o que resulta em menor tempo de processo e uniformidade da camada, que permite a repetitividade nos processos de coloração.

A melhoria da distribuição da camada aliada à construção eficiente resulta numa economia final de 35% no consumo de energia com redução de 20% no tempo.

#### A CORRENTE PULSADA E OS ADITIVOS ORGÂNICOS

Os aditivos orgânicos em excesso, ou acima do especificado, provocam redução na eficiência do pulso.

É comum processos que operam em corrente contínua operarem com excesso de aditivos sem apresentar problemas e, quando estes mesmos processos são operados em corrente pulsada, apresentam sintomas de excesso de aditivo ou baixa eficiência.

Nestes casos a manobra é simples, basta desligar o pulso e trabalhar em corrente contínua, de forma a consumir o excesso de aditivo. Quando o nível de aditivo normalizar, basta ligar o pulso e observar a reposição do aditivo.

Observe que o uso da corrente pulsada, utiliza menos matéria-prima, portanto menor será o consumo dos

aditivos. É necessário reajustar a adição de aditivos de modo a manter a concentração, para se obter um resultado positivo constante.

#### CONCLUSÃO

A corrente pulsada está disponível e acessível a todos os processos.

A qualidade da deposição pulsada resulta em peças de melhor aparência, mais baratas e que atendem as normas com facilidade, praticamente eliminando as rejeições.

Quanto maior for o índice do "throwing-power" oferecido pelo retificador, melhor será a opção de investimento.

Outro fator importante no cálculo de investimento é a vida útil do retificador. Os gabinetes plásticos herméticos protegem contra a corrosão prolongando a vida útil do retificador com baixo custo de manutenção.

O tempo de amortização do investimento para aplicações em níquel é de 3 meses, trabalhando 24 horas por dia.

Existem retificadores de corrente pulsada com diferentes tecnologias e rendimentos e, diante de tantas informações que abrangem várias matérias, fica difícil para os usuários e compradores escolherem a marca de maior rendimento. A solução é avaliar cada fornecedor e comparar os resultados. Como este procedimento é longo e oneroso, aí vão algumas recomendações para encurtar este caminho:

- Verifique o histórico do fabricante consultando seus antigos clientes e redes sociais.
- Quem tem um bom retificador de corrente pulsada não troca e não vende, portanto a existência de unidades usadas à venda é um sinal de alerta.
- Verifique o grau de tecnologia aplicado ao retificador. Quanto mais tecnologia, maior a capacidade e confiabilidade do fabricante.
- Adquirir um retificador para avaliação.
- Verifique o atendimento técnico pós-venda.

A demanda por produtos melhores, mais bonitos e baratos faz dos retificadores de corrente pulsada não uma opção, mas uma necessidade, já que se revelaram serem os mais econômicos, duplicam a capacidade produtiva das linhas, são ecológicos, preservando o meio ambiente e promovem a conservação de energia. ■

Josué Gonçalves Zazulla

Sócio Gerente da General Inverter

Especialista em corrente pulsada

[gi@genralinverter.com.br](mailto:gi@genralinverter.com.br)

# KlINTEX

Alta tecnologia aliada à preservação do meio ambiente

NANOTECNOLOGIA aplicada ao Tratamento de superfícies

**Nanotex ZR16**  
(nova geração) aplicado a multi-metals nas mesmas condições operacionais.

- Aço Carbono
- Alumínio
- Galvanizado



**KlINTEX**  
INSUMOS INDUSTRIAIS LTDA

Telefone: 51 3406.0100  
[klintex@klintex.com.br](mailto:klintex@klintex.com.br)

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



Jesus Falcón

## Nanotubos de haloisita carregados com inibidor de corrosão na aditivação de revestimentos anticorrosivos autorreparadores

| Idalina V. Aoki, Jesus Falcón e Tiago Sawczen |

### ABSTRACT

*The aim of this work is to study the use of halloysite nanotubes as nanocontainers for encapsulated dodecylamine for active corrosion protection of carbon steel. Halloysite nanotubes were loaded with dodecylamine and embedded into an alkyd primer with a weight load ratio of 10% of halloysite in the alkyd primer. The anticorrosive performance of the alkyd primer loaded with 10 wt% of halloysite with entrapped dodecylamine was tested on coated carbon steel by direct exposure of the coated samples with a provoked defect to 0,01 mol/L NaCl corrosive solution using electrochemical techniques as EIS and SVET. In addition, the self-healing effect of the alkyd coating doped with dodecylamine-loaded halloysite nanotubes was demonstrated in situ via SVET and EIS measurements. Coated samples were also evaluated in a salt spray chamber and the self-healing effect was also noticed.*

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é estudar o uso de nanotubos de haloisita carregados com o inibidor dodecilamina na proteção contra corrosão do aço carbono pintado. Nanotubos de haloisita foram carregados com dodecilamina e aditivados numa tinta alquídica na proporção de 10 % m/m. O desempenho anticorrosivo da tinta alquídica aditivada com haloisita foi testado sobre o aço carbono por exposição direta das amostras revestidas numa solução de NaCl 0,01 mol/L usando técnicas eletroquímicas como EIS e SVET. Além disso, o efeito self-healing

ou de autorreparação da tinta alquídica dopada com nanotubos de haloisita contendo o inibidor dodecilamina foi demonstrado in situ via técnicas de EIS e SVET. Ensaios de névoa salina das amostras revestidas também foram realizados e o efeito self-healing também foi comprovado.

### 1. INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas têm surgido várias propostas para proteger as superfícies dos metais da corrosão, que é um problema tecnologicamente importante, encarado por muitas indústrias [1]. Recentes estudos sobre tecnologia e ciência da superfície provêm novas oportunidades sobre conceitos de engenharia moderna para a fabricação de revestimentos de autorreparação e proteção ativa mediante a integração de componentes ativos nos filmes clássicos de tinta [2], uma vez que existem alguns tipos de inibidores que não podem ser usados diretamente na formulação da pintura devido a possíveis interações com a matriz do revestimento [1,3]. Atualmente, este novo conceito baseado no uso de nanocontainers inteligentes para o aumento no desempenho de sistemas de proteção ativa, tem se tornado um assunto de grande importância no âmbito industrial. Estes nanocontainers são carregados com inibidores de corrosão e, conseqüentemente, dispersados sobre revestimentos híbridos ou orgânicos oferecendo, assim, uma liberação do material ativo de uma forma controlada, conseguindo-se, assim, conter as reações de corrosão sobre as zonas afetadas e oferecendo uma eficiente habilidade de

autorreparação para os revestimentos tornando-os mais protetores [4]. Um aspecto importante no desenho de novos revestimentos ativos é fazer nanocontainers que tenham as seguintes propriedades: i) compatível com os componentes da matriz, ii) que possam encapsular e manter o material ativo dentro de sua estrutura e iii) que as paredes possuam propriedades de permeabilidade que possam ser controladas por estímulos externos ou processo de corrosão, a fim de ativar a liberação das espécies inibidoras encapsuladas [2,5]. Existem muitas propostas já desenvolvidas para o projeto de sistemas de armazenagem tais como: nanocontainers de polímero ou fibra de vidro, nanocontainers com paredes à base de polieletrólitos (Layer-by-Layer), hidróxidos de dupla camada ou materiais inorgânicos porosos (haloisita, montmorilonita, caulim) [2]. O uso de nanotubos de haloisita tem se tornado provavelmente uma das melhores propostas devido a seu baixo custo e capacidade de encapsular uma variedade de agentes ativos dentro de sua estrutura, seguido de sua retenção e liberação [6]. Além de ser a haloisita um produto natural e compatível com a maioria dos sistemas de revestimentos, ela também não oferece riscos ao meio ambiente [7].

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Preparo dos corpos de prova

Os corpos de prova utilizados para os ensaios eletroquímicos foram chapas de aço carbono ABNT 1020, com geometria de face quadrangular e dimensões de 3 cm x 3 cm x 0,8 cm. Para a limpeza dos corpos de prova foi feito um lixamento usando lixas de granas 320, 400 e 600 para a remoção de produtos de corrosão, seguido de uma lavagem com água destilada, álcool e acetona, para serem, em seguida, secos com um jato de ar quente.

Para os ensaios acelerados de corrosão em câmara de névoa salina foram usadas chapas de aço carbono lixadas com dimensões de 15 cm x 10 cm x 0,1 cm. Para os ensaios de SVET ou técnica de varredura de eletrodo vibratório foram usadas chapas lixadas, as quais foram cortadas em forma quadrangular nas dimensões de 1,0 cm x 1,0 cm.

### 2.2 Preparo do inibidor de corrosão para ser encapsulado

Para ter a dodecilamina em solução de etanol na concentração de 10 mg/ml, ela foi previamente dissolvida (5 g) em solução de ácido acético; em seguida esta solução foi transferida com agitação constante para um balão de 500 ml e completando o volume restante com etanol.

### 2.3 Preparo dos nanocontainers à base de nanotubos de haloisita

Antes do carregamento do inibidor, os nanotubos de haloisita foram submetidos a um pré-tratamento com solução de ácido sulfúrico 2 mol/L durante um tempo de 6 h a uma temperatura 35°C, com o objetivo de incrementar a capacidade volumétrica do lúmen da haloisita e aumentar a eficiência de carregamento do inibidor, segundo o procedimento encontrado na literatura [8]. Para o carregamento dos nanotubos de haloisita com o inibidor (dodecilamina) foi usada a técnica de pulso de vácuo descrita na literatura [9], onde 50 mg de nanotubos de haloisita foram misturados com 6 mL de uma solução de etanol contendo o inibidor a uma concentração de 10 mg/mL por um tempo de 15 minutos sob agitação, logo esta solução foi transferida para um kitassato conectado a uma bomba de vácuo, a qual remove o ar dentro do lúmen (parte interna dos tubos) da haloisita. A solução foi mantida fechada sob vácuo (-500 mmHg) por 30 minutos até que a distribuição do inibidor atingisse o equilíbrio (cessar o desprendimento de bolhas de ar), o que aumentava a eficiência de carregamento do inibidor nos tubos ociosos da haloisita. Em seguida, os nanotubos de haloisita foram separados da solução mediante centrifugação, lavados três vezes com água deionizada e secos na estufa a uma temperatura de 60°C.

### 2.4 Preparo dos revestimentos aditivados com nanocontainers de haloisita contendo dodecilamina

Para este caso, o revestimento foi preparado misturando a tinta alquídica pura (Admiral primer 581) (35 % m/m de solvente na tinta) com 15% m/m do diluente aguarrás. Na tinta já diluída foram adicionados os nanocontainers à base de haloisita carregados com inibidor dodecilamina nas proporções de 10% m/m em relação à tinta diluída ou base úmida, o que resulta em 16,7% m/m em base seca.

### 2.5 Obtenção de corpos de prova pintados com tinta aditivada contendo haloisita carregada com o inibidor de corrosão dodecilamina

A tinta foi aplicada com a ajuda de um pincel sobre os corpos de prova lixados (com lixas de SiC de granas 320, 400 e 600), previamente limpos com álcool e acetona, até obter uma espessura úmida de aproximadamente 127 µm em cada demão (foram aplicadas duas demãos). As medidas de espessuras úmidas e secas para as diferentes demãos aplicadas sobre os corpos de prova são apresentadas na Tabela 3.1. Essas medidas de espessura seca foram feitas com o medidor de espessura marca FISHER, modelo DualScope® MP40. As medidas de espessura úmida foram feitas com um pente calibrado.

**Tabela 1 - Medidas das espessuras das camadas em base seca e úmida para os corpos de prova revestidos usando nanocontainers à base de nanotubos de haloisita**

%m/m de NC	Espessura da camada em base úmida		Espessura final da camada em base seca
	(Medição feita com um pente calibrado)		
	1ª. demão com nanocontainers	2ª. demão sem nanocontainers	
0 %	127 µm	127 µm	93,7 µm ± 3,8 µm
10 %	127 µm	127 µm	98,8 µm ± 3,4 µm

## 2.6 Ensaios eletroquímicos

Os ensaios eletroquímicos foram divididos em duas partes, a primeira onde se faz uso da técnica de impedância eletroquímica (EIE) para avaliar a resistência à corrosão de chapas revestidas com tinta alquídica contendo haloisita carregada com inibidor de corrosão submetida a uma solução agressiva de NaCl 0.01 mol/L. Na segunda parte, o uso de técnica de varredura com eletrodo vibratório (SVET) será para investigar o efeito de autorreparação num defeito provocado exposto a uma solução agressiva de NaCl 0.01 mol/L. Para ambas as técnicas foi executado um defeito artificial sobre a superfície da amostra pintada utilizando, no caso dos ensaios de impedância, um indentador e, no caso dos ensaios de SVET, um estilete.

### 2.6.1 Medidas de espectroscopia de impedância eletroquímica, EIE

Os ensaios eletroquímicos foram realizados à temperatura ambiente numa célula eletroquímica de três eletrodos, onde os eletrodos de referência e contra-eletrodo foram Ag/AgCl/KCl sat e uma chapa de platina de grande área, respectivamente. As medidas de espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE) foram realizadas em potencial de circuito aberto, após estabilização do mesmo numa solução de NaCl 0,01 mol/L, utilizando um potenciostato/galvanostato/ZRA marca Gamry Referência 600, controlado pelo programa Gamry Framework e usando uma perturbação senoidal de potencial de amplitude 10 mV rms e uma faixa de frequências de 50 kHz a 5 mHz com dez medidas por década de frequência.

### 2.6.2 Medidas com o eletrodo vibratório, SVET

Para realizar as medidas de SVET, as chapas de aço carbono revestidas com duas camadas da tinta alquídica sendo a primeira camada aditivada com haloisita (0% m/m e 10 % m/m) e a segunda sem ser aditivada, foram cortadas nas dimensões 1 cm x 1 cm. Essas medidas foram feitas utilizando o equipamento da Applicable Electronics controlado pelo software ASET (Sciencewares). O eletrodo vibratório era de platina-irídio recoberto com polímero, ficando apenas uma ponta descoberta com diâmetro de 40 µm - 50 µm. A distância da ponta à superfície foi mantida em 100 µm e a área de varredura

foi de 0,2 cm x 0,5 cm. Antes do início dos ensaios foram feitos defeitos artificiais sobre as chapas de aço carbono revestidas, usando um estilete.

### 2.7 Ensaios acelerados de corrosão em câmara de névoa salina

A realização dos ensaios de névoa salina seguiu a norma ASTM B117 (50 g/L NaCl, 35°C, pH da solução entre 6,5 e 7,2), e foram feitos defeitos artificiais sobre os corpos de prova pintados com duas demãos de tinta usando como ferramenta um estilete. O equipamento para exposição em névoa salina utilizado foi da marca BASS, modelo USC-ISSO-(PLUS) do Laboratório de Química Tecnológica Geral do Departamento de Engenharia Química da USP.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Avaliação por EIE e por SVET do efeito de autorreparação de um revestimento alquídico aditivado com nanotubos de haloisita contendo o inibidor dodecilamina aplicado sobre aço carbono

#### 3.1.1 Medidas de espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE)

Os diagramas de Bode ( $\log |Z|$  vs  $\log f$ ) para os corpos de prova de aço pintado com duas camadas de tinta alquídica na situação sem e com adição dos nanotubos de haloisita somente na primeira camada são mostrados na Figura 1, onde é possível observar uma resposta capacitiva para as chapas sem defeito contendo 0% m/m e 10% m/m de nanotubos de haloisita, a qual se estende desde as altas frequências até as médias frequências, indicando que a adição dos nanotubos de haloisita não afetou o desempenho do revestimento, devido ao fato de que eles estavam bem dispersos, evitando a aglomeração e permitindo uma melhor distribuição na hora da aplicação.

Com relação aos revestimentos com defeito é possível observar que após 4 h de imersão a adição de 10% m/m de nanotubos de haloisita melhorou as propriedades de proteção contra a corrosão pelo aumento das propriedades barreira e pela liberação do inibidor desde o lúmen da haloisita nas zonas onde ocorreu o defeito. Esses resultados estão em concordância com os já reportados na literatura [5, 7, 10-14]. Com o decorrer do

- Fixadores em Titânio, Monel, Inconel e Hastelloy
- Cestos em Titânio para Galvanoplastia
- Trocadores de Calor ou Serpentinhas
- Tanques em Titânio ou Revestidos
- Barras, Chapas, Fios e Tubos de Titânio
- Peças produzidas sob desenho



www.realum.com.br  
FONE: (11) 2343-2300

## CESTOS PARA ANODOS NAS titânio

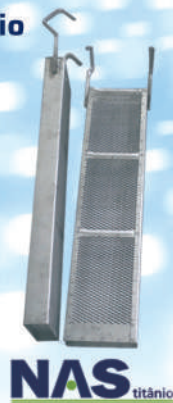
LINHA DE CESTOS EM TITÂNIO:  
A CONFIABILIDADE QUE VOCÊ PRECISA

A NAS titânio desenvolveu uma linha de produtos pra melhorar a performance de sua Galvânica. O que sua Galvânica precisa você encontra aqui!

Utilize nossa linha de produtos para Galvanoplastia:

**Cestos**  
**Serpentinhas**  
**Gancheiras**  
**Ganchos**

(11) 3831 3655  
www.nastitania.com.br



nastitania@nastitania.com.br

COLOQUE SUA EMPRESA EM DESTAQUE ANUNCIE NA

Revista  
Tratamento de  
**Superfície**  
a mais completa do setor



www.b8comunicacao.com.br  
b8comercial@b8comunicacao.com.br  
b8@b8comunicacao.com.br  
11 3835.9417 | 11 3832.8271



tempo (8 h de imersão) uma quase total autorreparação das propriedades iniciais do revestimento é atingida devido ao aumento no valor do módulo de impedância e ângulo de fase em baixas frequências, provocado pela ação do inibidor o qual promove uma longa e efetiva proteção do aço contra a corrosão.

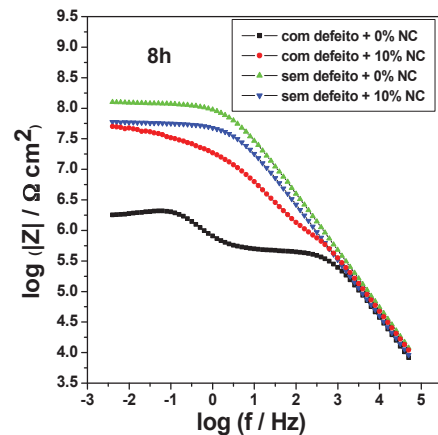
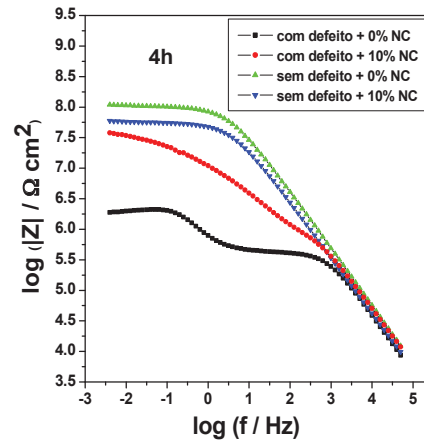


Figura 1 - Diagramas de Bode obtidos para as chapas de aço carbono revestidas com duas demãos de tinta alquídica e apenas a primeira camada aditivada com 0 % m/m e 10 % m/m de nanotubos de haloisita com dodecilamina encapsulada sem e com defeito provocado após diferentes tempos de imersão numa solução de NaCl 0,01 mol.L<sup>-1</sup>.

### 3.1.2 Técnica de varredura com eletrodo vibratório (SVET)

As medidas de SVET para o aço carbono revestido com duas demãos de uma tinta alquídica sem nanotubos de haloisita foram obtidas após 1 h, 3 h, 4 h e 12 h de imersão em solução de cloreto de sódio NaCl 0,01 mol/L, como mostra a Figura 2. A fim de acelerar o processo de corrosão e avaliar o efeito da proteção desta tinta foi feito um defeito no revestimento da amostra de aproximadamente 3 mm de comprimento. Os resultados mostraram a aparição de uma densidade de corrente anódica alta (383 μA/cm<sup>2</sup>) durante a primeira hora de imersão, a qual vai diminuindo ligeiramente até o valor de 373 μA/cm<sup>2</sup> após 3 h de imersão e continua em 364



$\mu\text{A}/\text{cm}^2$  após 4 h de imersão. Isto pode ser devido a que inicialmente (1 h de imersão) a região anódica estava concentrada numa região pequena e com decorrer do tempo esta região anódica vai migrando ao longo do defeito e, portanto, a densidade de corrente anódica começa a diminuir ( $i = I/A$ ) [11]. Após 12 h de imersão, a densidade de corrente anódica começou a aumentar em torno do defeito provocado pelo estilete até atingir um valor de densidade de corrente de  $381 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  correspondente a um tempo de imersão de 24 h (imagem não mostrada).

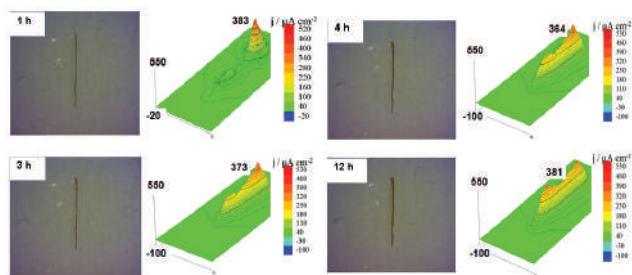


Figura 2 - Imagens do corpo de prova e mapas de densidade de corrente, obtidas para os CPs revestidos com duas demãos de tinta alquídica com defeito sem adição de nanotubos de haloisita para diferentes tempos de imersão em solução de NaCl 0,01 mol/L

Na Figura 3 são mostrados os resultados das medidas de SVET obtidas para o aço carbono revestido com duas demãos de uma tinta alquídica com a primeira camada contendo 10% m/m em base úmida de nanotubos de haloisita com dodecilamina encapsulada e para tempos de imersão de 1 h, 3 h, 4 h e 12 h em solução de NaCl 0,01 mol/L. Foi feito também um defeito artificial sobre amostra a fim de acelerar o processo de corrosão e avaliar o efeito da adição desta haloisita contendo dodecilamina na corrosão do substrato.

Para estas condições de ensaio, os resultados de SVET da Figura 3 mostraram que, inicialmente, os valores de densidade de corrente começam a aumentar até o valor de  $552 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  (após 3 h de imersão), mas depois desse tempo a atividade anódica ao redor do defeito diminuiu bruscamente até um valor de densidade de corrente anódica de  $72 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  (4 h de imersão), mostrando que o processo de corrosão é suprimido devido à ação do inibidor de corrosão que é liberado do lúmen da haloisita sobre o defeito provocado [7,11, 13-15]. Após 4 h de imersão, nota-se que os valores de densidade de corrente anódica tendem a diminuir ligeiramente até atingir um valor de densidade de corrente anódica de  $68 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  (12 h de imersão), onde depois desse tempo as densidades de corrente começaram a aumentar novamente até o valor  $77 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ , indicando, assim, que

se atingiu o limite da quantidade de inibidor liberado a partir dos nanotubos. Os nanotubos de haloisita ficaram homoganeamente distribuídos dentro do revestimento depositado sobre a superfície do aço, onde um processo de corrosão induzida pode causar mudanças significativas no pH local. Quando a liberação do agente anticorrosivo é significativamente acelerada com as variações de pH, os sítios localmente ativos provocam a saída do inibidor encapsulado, que bloqueia ou diminui a velocidade do processo de corrosão inicial [11, 12].

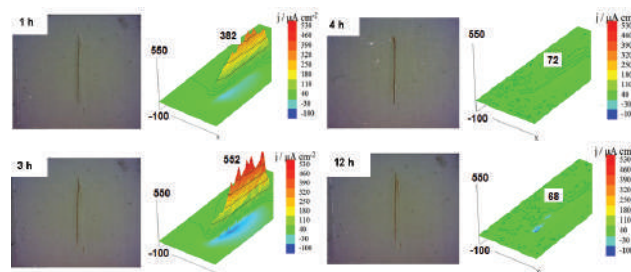


Figura 3 - Imagens do corpo de prova e mapas de densidade de corrente, obtidas para os CPs revestidos com duas demãos de tinta alquídica com defeito e apenas a primeira camada aditivada com 10% m/m de nanotubos de haloisita com dodecilamina encapsulada para diferentes tempos de imersão em solução de NaCl 0,01 mol/L

### 3.2 Ensaios em câmara de névoa salina

A Figura 4 apresenta os resultados obtidos para os testes em câmara de névoa salina de chapas de aço carbono revestidas com duas demãos de tinta alquídica, com defeito provocado por estilete, onde apenas a primeira camada foi aditivada com 0 % m/m e 10 % m/m de nanotubos de haloisita com dodecilamina encapsulada e para tempos de exposição de 0 h e 720 h. Neste ensaio é possível observar que, depois de 720 h, o processo de corrosão é bastante severo para os corpos de prova revestidos com tinta alquídica sem haloisita (0 % m/m). No entanto, para as amostras revestidas com tinta alquídica com 10% m/m de haloisita carregadas com dodecilamina, a formação de produtos de corrosão foi pequena e houve pouca formação de bolhas em torno do defeito, em comparação com amostras revestidas sem haloisita contendo dodecilamina, indicando assim uma melhor proteção contra o ingresso de espécies agressivas impedindo que chegassem até o metal. Com estes resultados foi possível demonstrar a coerência entre estes resultados e os obtidos previamente nos ensaios de SVET, onde a ação do inibidor de corrosão liberado do lúmen da haloisita nas zonas de defeito retardou de forma eficiente o processo de corrosão.

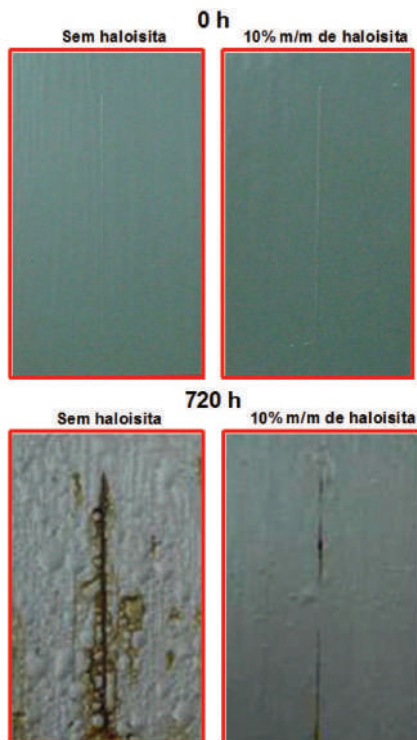


Figura 4 - Imagens dos corpos de prova lixados e pintados com duas demãos de tinta alquídica e apenas a primeira camada aditivada sem e com 10% em massa de nanotubos de haloisita com dodecilamina encapsulada depois de 0 h e 720 h de exposição na câmara de névoa salina

## CONCLUSÕES

Os resultados de EIS para os corpos de prova revestidos com tinta alquídica contendo 10% m/m de nanotubos de haloisita carregados com dodecilamina mostraram o efeito self-healing ou de autorreparação da tinta pela liberação do inibidor encapsulado, em concordância com os resultados obtidos pela técnica de SVET.

Os ensaios de névoa salina mostraram que a adição de nanotubos de haloisita contendo dodecilamina encapsulada na tinta empregada para obtenção das amostras revestidas forneceu propriedades de self-healing ou autorreparação, onde o inibidor é liberado a partir do lúmen da haloisita inibindo a cinética do processo de corrosão do aço carbono, o que implicou em menos produtos de corrosão e blistering na área do defeito. Assim, uma tinta com características de proteção mediana pode se tornar uma tinta de alto desempenho, desde que adequadamente aditivada com haloisita carregada com um inibidor de corrosão.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pelo auxílio concedido (processo nº 141051/2010-08).



## SOLUÇÕES TRATAMENTO DE EFLUENTES E REÚSO DE ÁGUA

### EQUIPAMENTOS

ETE's, ETA's e ETB's  
FILTROS PRENSA  
SEPARADORES DE ÓLEO  
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  
ELETRODOS DE PH E REDOX

ESPECIALISTA  
EM EFLUENTE  
GALVÂNICO



FILTROS PRENSA



FILTROS DE POLIMENTO



SEPARADOR DE ÓLEO (SAO)

## REFERÊNCIAS

- [1] SONAWANE, S. H.; BHANVASE, B. A.; JAMALI, A. A.; DUBEY S. K.; KALE, S. S.; Improved active anticorrosion coatings using layer-by-layer assembled ZnO nanocontainers with benzotriazole. *Chemical Engineering Journal*, v.10, p. 464-472, 2012.
- [2] SHCHUKIN, D.; MÖHWALD, H. Smart nanocontainers as depot media for feedback active coatings. *Chem.Commun*, v. 47, p. 8730-8739, 2011.
- [3] TEDIM, J.; POZNYAK, S. K.; KUZNETSOVA, A.; RAPS, D.; HACK, T.; ZHELUDKEVICH, M. L.; FERREIRA, M. G. S. Enhancement of active corrosion protection via combination of inhibitor-loaded nanocontainers. *Applied Materials & Interfaces*, v. 2, p. 1528-1535, Apr. 2010.
- [4] TEDIM, J.; ZHELUDKEVICH, M. L.; SALAK, A. N.; LISEKOV, A.; FERREIRA, M. G. S. Nanostructured LDH-container layer with active protection functionality. *Journal of Materials Chemistry*, v. 21, p. 15464-15470, Au. 2011.
- [5] SHCHUKIN, D.; MÖHWALD, H. Surface-Engineered nanocontainers for entrapment of corrosion inhibitors. *Advanced Functional Materials*, v. 17, p. 1451-1458, 2007.
- [6] SUH, Y. J.; KIL, D. S.; CHUNG, K. S.; ABDULLAYEV, E.; LVOV, Y. M.; MONGAYT, D. Natural nanocontainer for the controlled delivery of glycerol as a moisturizing agent. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, v. 11, p. 661-665, 2011.
- [7] ABDULLAYEV, E.; PRICE, R.; SHCHUKIN, D. LVOV, Y. M. Halloysite tubes as nanocontainers for anticorrosion coating with benzotriazole. *Applied Materials & Interfaces*, v. 1, no 7, p. 1437-1443, Jun. 2009.
- [8] ABDULLAYEV, E.; JOSHI, A.; WEI, W.; ZHAO, Y.; LVOV, Y. Enlargement of halloysite clay nanotube lumen by selective etching of aluminium oxide. *ACS Nano*, v. 6, no 8, p. 7216-7226, 2012.
- [9] PRICE, R. R.; GABER, B. P.; LVOV, Y. In-vitro release characteristics of tetracycline HCl, khellin and nicotinamide adenine dinucleotide from halloysite; a cylindrical mineral. *Journal of Microencapsulation*, v. 18, p. 713-722, 2001.
- [10] SHCHUKIN, D.; LAMAKA, S. V.; YASAKAU, K. A.; ZHELUDKEVICH, M. L.; FERREIRA, M. G. S.; MÖHWALD, H. Active anticorrosion coatings with halloysite nanocontainers. *The Journal of Physical Chemistry C*, v. 112, p. 958-964, 2008.
- [11] FIX, D.; ANDREEVA, D. V.; LVOV, Y. M.; SHCHUKIN, D. G.; MOHWALD, H. Application of inhibitor-loaded halloysite nanotubes in active-corrosive coatings. *Advanced Functional Materials*, v. 19, p. 1720-1727, 2009.
- [12] LVOV, Y. M.; SHCHUKIN, D. G.; MOHWALD, H.; PRICE, R. R. Halloysite clay nanotubes for controlled release of protective agents. *ACS Nano*, v. 2, p. 814-820, 2008.
- [13] SNIHIROVA, D.; LIPHARDT, L.; GRUNDMEIER, G. MONTMOR, F. Electrochemical study of the corrosion inhibition ability of "smart" coatings applied on AA2024. *Journal of Solid State Electrochemical*, v. 17, p. 2183-2192, 2013.

- [14] ABDULLAYEV, E.; ABBASOV, V.; TURSUNBAYEVA, A.; PORTNOV, V.; IBRAHIMOV, H.; MUKHTAROVA, G.; LVOV, Y. Self-healing coatings based on halloysite clay polymer composites for protection of copper alloys. *Applied Materials & Interfaces*, v. 5, p. 4464-4471, 2013.
- [15] LAMAKA, S. V.; SHCHUKIN, D.; ANDREEVA, D. V.; ZHELUDKEVICH, M. L.; MÖHWALD, H.; FERREIRA, M. G. S. Sol-Gel/polyelectrolyte active corrosion protection system. *Advanced Functional Materials*, v. 18, p. 3137-3147, 2008. ■

Este trabalho foi considerado o melhor trabalho acadêmico, vencedor do Prêmio Eng. Gerhard Ett no EBRATS 2015.

Jesus Falcón

Universidade de São Paulo  
falconjesus@usp.br

Tiago Sawczen

Nanocorr- Aditivos Inteligentes e Soluções contra a  
Corrosão Ltda.  
tiagosawczen@nanocorr.com.br

Idalina V. Aoki

Universidade de São Paulo  
idavaoki@usp.br



**ACESSÓRIOS E PEÇAS DE REPOSIÇÃO EUROGALVANO**  
**EXCELÊNCIA E CONFIABILIDADE**



**EUROGALVANO**  
**DO BRASIL LTDA**  
| Peças Genuínas |

++ 55 51 3396 6262  
AV. CARLOS S.FILHO, Nº6945  
INDUSTRIAL NORTE - CAMPO BOM - RS  
eurogalvano@eurogalvano.com.br  
WWW.EUROGALVANO.COM.BR

# AQUECIMENTO POR IMERSÃO



O conceito de aquecimento PTC tem sido comprovado com itens comuns, tais como “babyliss”, assentos de carro aquecidos e secadores de cabelo – é chegada a hora de integrar esta tecnologia inovadora no aquecimento de imersão elétrico.

| William Brixner |

**R**econhecendo a necessidade por refinamento de produto, a empresa desenvolveu uma linha de aquecimento de imersão avançada\* que oferece segurança inerente e melhor funcionalidade em relação a aquecedores comuns por fio condutor de resistência. A tecnologia utiliza chips PTC como fonte de calor – isto oferece uma capacidade autolimpante previamente indisponível e elimina a possibili-

dade de superaquecimento quando usado de forma adequada. Este conceito vantajoso representa um grande marco em aquecimento de processo úmido.

## RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS FEITAS COM FIO CONDUTOR DE RESISTÊNCIA

Tradicionais resistências de imersão utilizam fio condutor de resistência como fonte de calor. Fio condutor de resistência geralmente é usado em torradeiras, resistências elétricas de ambiente, resistências de água elétricas e em fogões e fornos elétricos. Quando a voltagem é aplicada ao fio condutor de resistência, ele aquece. Resistências industriais projetadas para aquecer água normalmente operam por volta de 900°F (482°C) internamente. A saída de calor é uma função da voltagem de alimentação e da resistência do aquecedor ( $\text{Watts} = \text{Voltagem} / \text{Resistência}$ ). Visto que a medição de resistência do aquecedor é constante, a saída de calor será constante independente dos arredores/ambiente/aplicação.

Quando uma resistência de imersão elétrica usando fio condutor de resistência estiver sujeito a condições operacionais menos que ideais, tais como formação de sólidos ou operação em ar devido a uma queda no nível de líquido, o calor gerado pelo cabo não será capaz de dissipar rapidamente o suficiente. Isto resultará em um rápido aumento nas temperaturas de superfície e interna. Estas temperaturas elevadas diminuem a vida útil da resistência e podem danificar materiais circundantes, tais como um tanque ou tubulação plástica.

Para proteger materiais circundantes de danos por alta temperatura, é obrigatório que as resistências de imersão elétricas incluam um dispositivo de corte de temperaturas muito altas, (um “protetor”) revestido na resistência. O protetor é projetado e localizado para detectar a temperatura da superfície da resistência e desarmá-la, caso a temperatura exceda um valor pré-determinado. Protetores são geralmente ligados ao circuito de controle de temperatura, mas alguns podem ser ligados diretamente em série com um resistência de baixa voltagem operando abaixo de 240 volts. Se um protetor ligado adequadamente desarmar, a resistência desligará para evitar superaquecimento e a possibilidade de iniciar um incêndio. A desvantagem é que uma vez que o dispositivo desarmar, a resistência permanecerá desligada até que o protetor seja trocado.

## RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS FEITOS COM CHIPS PTC

Resistências elétricas que utilizam chips PTC não utilizam fio condutor de resistência como fonte de calor. Em vez disso, utilizam um número de chips PTC de cerâmica como fonte de calor. PTC é um acrônimo de Positive Temperature Coefficient, significando que, quando a temperatura do chip aumenta, o valor de sua resistência elétrica também aumenta, resultando em menor saída de calor. Esta troca de resistência não é linear.

Chips de cerâmica PTC estão disponíveis há muitos anos como fontes de calor elétrico de baixa voltagem. São feitos de um material de titanato de bário e com mais alguns materiais de dopagem importantes

para fornecer as características de resistência/temperatura desejadas. Quando é aplicada voltagem elétrica a um chip PTC, não é gerado calor a uma taxa constante. De certa forma, à medida que os chips PTC aquecem, alcançam uma temperatura determinada na qual a saída de calor diminui drasticamente e proíbe a resistência de aquecer ainda mais. Assim, chips PTC possuem um limite de temperatura determinada.

Devido à troca de resistência versus temperatura não linear, a redução na saída de calor não é linear. Se a zona quente estiver exposta ao ar ou coberta por acúmulo, o calor gerado cai rapidamente em torno de mais de 80% da sua taxa normal, enquanto a temperatura interna permanece no seu limite determinado. Chips PTC limitam inerentemente a temperatura da resistência de imersão elétrica e, assim, não necessitam de proteção para temperaturas muito altas. Basicamente a proteção de temperaturas muito altas está embutida no centro do aquecedor, oferecendo vantagens importantes sem relação a aquecedores de resistências tradicionais.

## VANTAGENS DE RESISTÊNCIAS PTC

### Maior segurança

O limite de temperatura determinado das resistências de imersão PTC resulta em uma temperatura de superfície máxima de aproximadamente 518°F (270°C). Esta temperatura de superfície é independente do ambiente circundante, mesmo se a resistência for operada no ar. Esta temperatura também está bem abaixo de temperaturas de ignição de materiais usados na construção do tanque e do forro. Resistências PTC operando no ar não danificam tanques feitos de polietileno (PE), polietileno de alta densidade (HDPE), fibra de vidro, polipropileno (PP), CPVC ou PVC quando usados corretamente. A superfície de uma resistência PTC ainda está quente o suficiente para derreter tanques de plástico e forros de tanque se em contato direto com tal material. Por isso, as resistências de imersão PTC são fabricadas com protetores de ½ polegada para garantir que a superfície não toque materiais circundantes do tanque ou de forros.

### Vida útil mais longa

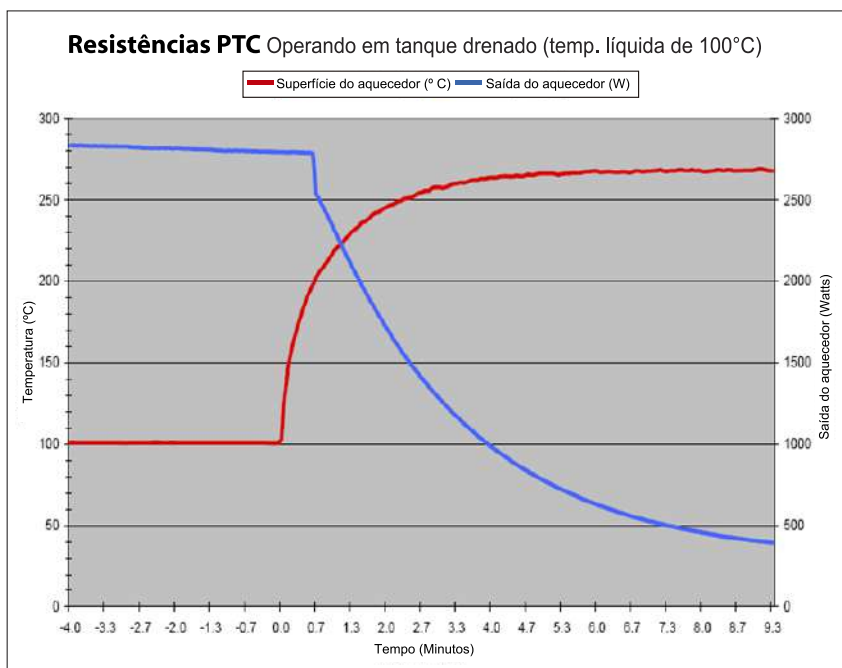
Como já discutido, uma resistência irá superaquecer se operado em ar ou coberto por uma camada de formação de carepa ou lama. A temperatura interna elevada, na verdade, diminui a vida útil da resistência em qualquer lugar desde alguns meses a vários anos. A vida útil de uma resistência PTC não é afetada adversamente pela operação em ar, acúmulo de carepa ou lama porque a saída de calor é reduzida em tais condições. Resistências PTC apenas geram calor suficiente para manter a temperatura limite determinado. Para restaurar a resistência a condições operacionais normais, simplesmente limpe o material isolante da superfície da resistência PTC ou aumente o nível de líquido. Isto irá otimizar o ambiente operacional e consequentemente aumentar a saída de calor.

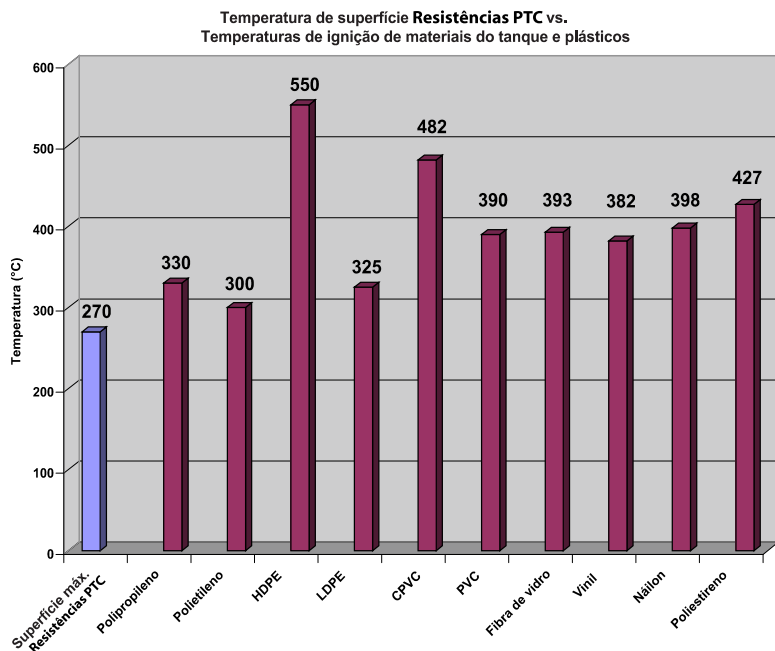
### Nenhum equipamento especial necessário

Resistências PTC podem ser ligados ao controle de temperatura existente e a circuitos elétricos baseados nos índices de voltagem. Assim, resistências existentes podem ser trocadas diretamente por resistências PTC. (Em alguns casos, o circuito protetor de sobre temperatura precisará ser modificado porque as resistências PTC não incluem um dispositivo protetor separado).

### Menos tempo ocioso e menor custo de operação (COO)

Devido ao fato de que chips PTC são autolimitantes, não há a necessidade de um protetor separado, desde que a função esteja embutida. Isto elimina possível tempo ocioso causado por um protetor desarmado (que deve ser trocado quando um protetor de uso único estiver desarmado). Com as resistências PTC não é necessário estocar protetores de substituição. Quando um protetor de substituição não estiver em estoque no





local ou de fácil acesso, um tanque não aquecido pode resultar em tempo de imersão maiores, rendimento de produção mais lento na linha ou pode ainda causar o desli-

gamento da linha de processo até que a resistência esteja novamente em operação. Todas estas consequências podem impactar no custo de operação e na lucratividade

da linha de processo. Para melhorar metodologias de aquecimento de processos úmidos, tecnologias novas e "mais inteligentes" devem ser desenvolvidas para soluções de calor com segurança e facilidade adicionais. O conceito de aquecimento PTC tem sido comprovado com itens comuns, tais como "babyliss", assentos de carro aquecidos e secadores de cabelo – é chegada a hora de integrar esta tecnologia inovadora no aquecimento de imersão elétrico.

\*As resistências elétricas que utilizam chips PTC chamados de Smart One® são desenvolvidas pela PROCESS TECHNOLOGY ■

William Brixner,  
Diretor da TRONIC Tecnologia e Inovação Ltda (representante da Process Technology)  
william@tronictec.com.br

# tronic

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

## TRONICVIEW O SOFTWARE QUE AUMENTA A PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DOS SEUS PRODUTOS

O software **TRONICVIEW** é ideal para linhas que usam carros transportadores como as galvânicas automáticas e de processos de pintura. Com ele é possível integrar diversos periféricos, garantindo ganhos de produtividade e controle do processo.

### Controle e supervisão para equipamentos que utilizam carros transportadores

#### PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

- Login com nível de acesso por usuário;
- Imagem total do processo em 3D e/ou 2D em tempo real;
- Indicação de carga preferencial ao processo;
- Aquecimento programado por dia e hora;
- Gráficos de temperatura, ph, amper e outros;
- Geração de alarmes com histórico;
- Banco de dados com historico de processo;
- Relatórios de produção nos formatos xls, pdf, txt, etc;
- Controle ajustavel de velocidade nos eixos dos carros transportadores;
- Criação e edição de receitas e ciclos (o próprio usuário poderá criar as receitas de acordo com o processo que a peça deverá receber, volts, amper, tempo, passo de ciclo, etc.)



Distribuidor: RESISTÊNCIAS PROCESS TECHNOLOGY

A companhia Tronic Tecnologia e Inovação ainda comercializa:

- Painel elétrico de controle
- Centrífuga
- Estufa para secagem de peças em gancheiras
- Carro transportador
- Linha galvânica automática de alto desempenho
- Sensores

## PINTURA VERTICAL

A **ERZINGER** está lançando a primeira linha de pintura vertical, projetada e fabricada por uma empresa 100% brasileira. Ideal para companhias do segmento de perfis de alumínio, a linha conta com um sistema de pintura automatizado que tem como principal diferencial atender perfis de alumínio de dimensões variadas, permitindo a redução e flexibilização de layout. Composto por um sistema de carga e descarga, transportador aéreo, sistema de pré-tratamento, cabina de pintura com aplicação automática de pó, e estufa de secagem e polimerização, o processo de pintura vertical destaca-se por proporcionar economia energética e troca rápida de cor.

Mais informações pelo Tel.: 47 2101.1300  
comercial@erzinger.com.br



## PRODUTOS QUÍMICOS



A **RESIMAPI**, fundada em 1970, é uma das maiores fabricantes de cianeto de cobre, sulfato de níquel e cloreto de níquel no Brasil. Além de fabricar, a companhia também atua com importantes empresas do segmento para distribuição de linhas de metais não-ferrosos, ácidos e equipamentos. A empresa atua com a importação e distribuição de uma lista de produtos, tais como os ácidos bórico, crômico e fosfórico; fabrica produtos como acetato de cobalto, cobre e níquel, além de atuar com anodos como níquel, cobre eletrolítico e fosforoso, e zinco. Também fornece equipamentos como fornos para fundição, produtos de ourivesaria, e processos para galvanoplastia, como decapantes, desengraçantes e inibidores de gases.

Mais informações pelo  
Tel.: 11 2799.3088  
resimapi@resimapi.com.br

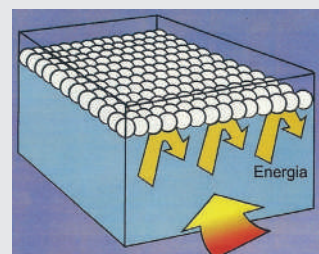
## GANCHEIRAS



A **GANCHEIRAS NOVA** desenvolve, fabrica e reforma gancheiras para a indústria de tratamentos de superfície e todos os seus segmentos, desde galvanoplastia até pinturas. Hoje, a empresa atua com linhas de cromo, de pintura KTL, de plastisol e de cromo com anodo auxiliar. Trabalha também com o serviço de revestimentos em plastisol e emborrachamento em diversas peças. O revestimento pode servir para proteção, isolamento elétrico, funcional e decorativo para uma variedade de aplicações, sendo uma das principais o revestimento de peças de metais.

Mais informações pelo  
Tel.: 11 2154.6630  
contato@gancheirasnova.com.br

## ESFERAS



As **ESFERAS DOUGLAS**, produzidas em termoplástico, flutuam e se agrupam quando colocadas em recipientes com líquidos, formando uma cobertura móvel. Com o isolamento térmico produzido, o banho se mantém aquecido consumindo menos da metade da energia dispendida normalmente. O sistema é ideal para aplicação em banhos químicos, em tanques aquecidos ou não, processos galvanoplásticos como anodização, cromeação e niquelação, processos de tintura de tecidos, estocagem de líquidos voláteis, processos de pré-pinturas e clarificadores. As esferas são resistentes ao ataque químico e suportam temperaturas de até 100°C. São ideais para o uso industrial.

Mais informações pelo  
Tel.: 11 4996.3559  
travalon@uol.com.br

## PLATAFORMAS DE NEGÓCIOS

A **ERITRAM PAINT CONSULTANCY** é uma empresa que atua no apoio e estruturação de plataformas de negócios na área de pesquisas, desenvolvimento de produção, matérias-primas, resinas e intermediários para o setor químico. Também atua no incremento e prospecção de novos negócios, treinando e formando equipes técnicas e de vendas.

Na área de engenharia de instalações, desenvolve e gerencia sistemas de produção de tintas, equipamentos de pintura, principalmente para eletrodeposição de tinta catódica, pré-tratamento e pintura aplicada por robôs por meio de tintas líquidas e em pó, muito usadas na indústria automotiva, de autopeças, implementos agrícolas e indústria geral.

Mais informações pelo Tel.: 11 3758.1566  
nilo.martire@uol.com.br

## Fischer do Brasil inaugura instalações

A filial do grupo Helmut Fischer no país, Fischer do Brasil, inaugurou no último dia 16 de junho sua nova instalação no bairro Chácara Santo Antônio, em São Paulo, SP.

Com a nova sede, a companhia, que atua diretamente no país desde 2012, deu mais um passo rumo ao seu plano de desenvolvimento para atendimento aos clientes no Brasil e América do Sul.

Segundo a empresa, apesar da situação econômica atual, a presidência do grupo acredita que investir no mercado brasileiro é se preparar cada vez mais “para atender um mercado muito promissor”.

A moderna e recém-construída instalação conta com showroom e área de treinamento e apresentações, laboratório de aplicações e assistência técnica.

Durante a inauguração, o CEO do grupo Walter Mittelholzer reiterou os planos de constante investimento e expansão das atividades no Brasil. O CEO também salientou a importância da Fischer do Brasil ser uma associada da ABTS.

A Associação foi representada pelo Presidente Antonio Carlos de Oliveira Sobrinho, e por Roberto Motta de Sillos, Secretário Executivo.



Da esq. para a dir.: Oliveira Sobrinho, da ABTS; Mittelholzer, do Grupo Helmut Fischer; André Oliveira, executivo de vendas e Leandro de Santis, gerente geral da Fischer do Brasil

Mais informações pelo Tel.: 11 3588.0909  
[brasil@helmutfischer.com](mailto:brasil@helmutfischer.com)

### ERRATA

Na matéria EBRATS: SUCESSO TOTAL, publicada na última edição de *Tratamento de Superfície* (nº 190, pg. 12), foi informado que a Profa. Dra. Zehbour Panossian atua no Instituto de Pesquisas Energéticas – IPEN. No entanto, Zehbour é diretora do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT.

A sua **melhor opção** em metais não ferrosos e produtos químicos para galvanoplastia.



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

São Paulo (11) 2066-1277 | Caxias do Sul (54) 3228-0747



## Alcoa completa 50 anos de atividades no Brasil

Uma das líderes globais em tecnologia, engenharia e produção de metais leves, a Alcoa completou no último mês de maio 50 anos de operações no país.

Segundo José Drummond, presidente da companhia na América Latina, a empresa tem importante participação na economia e nas comunidades onde atua. "A Alcoa acredita e investe no Brasil, e persistirá avançando para ser a melhor parceira de soluções inovadoras, contribuindo com a evolução e o desenvolvimento do país. Temos feito investimentos significativos no Brasil nos últimos dez anos e sempre estamos pensando no futuro, trabalhando desde já para os próximos 50 anos", declara.

Recentemente, o aumento do custo das operações impulsionou a companhia a finalizar a produção de alumínio primário no Brasil, encerrando essa atividade nas fábricas em São Luís (MA) e Poços de Caldas (MG), seguindo estratégias da matriz norte-americana, que planeja cortes desde 2013. As outras operações brasileiras não serão afetadas e o processamento da bauxita para produção de alumina será mantido na unidade de São Luiz.

A Alcoa mantém operações de refinaria, além de mineração de bauxita em Itapissuma (PE), Juruti e Mineração Rio do Norte (PA), Tubarão (SC), Utinga e Barra Funda (SP). As operações brasileiras suportam diversos mercados como os de transporte comercial, construção civil, edificações, petróleo e gás, geração de energia e outros segmentos industriais.

Mais informações pelo Tel.: 0800 015.9888  
faleconosco@alcoa.com.br

## Big Cromo é a nova distribuidora da SurTec

A Big Cromo é, a partir de junho último, distribuidora dos produtos para tratamento de superfície da SurTec do Brasil para a região da Grande São Paulo. O acordo acaba de ser assinado entre Paulo Noce e Alexander Fuchs, CEO e CFO da SurTec do Brasil, respectivamente, e Amir Massis, sócio-diretor da Big Cromo.

A SurTec do Brasil é uma empresa que pertence ao Grupo Freudenberg, fundado em 1849, na Alemanha. Com presença mundial e mais 40 mil colaboradores, a companhia atingiu a marca de 7 bilhões de euros em vendas em 2014. A Big Cromo é uma empresa voltada ao fornecimento de materiais para polimento desde 1991.



Da dir. para a esq.: Alcir José Bertozzo, gerente de vendas da SurTec do Brasil; Fuchs, também da SurTec do Brasil; Marcelo Brito, gerente de operações da Big Cromo; Massis, também da Big Cromo; e Noce, da SurTec do Brasil

Mais informações pelo Tel.: 11 4334.7330  
vendas@br.surtec.com

**NOVA DISTRIBUIÇÃO EXCLUSIVA**

**H**

**DR. HESSE**  
Our products create the future

ISO 9001:2008

# Soluções completas para tratamentos superficiais.

- PRÉ-TRATAMENTO, DESENGRAXE/DECAPAGEM
- FOSFATIZANTES
- PROCESSOS COBRE, NÍQUEL E CROMO
- MATÉRIAS-PRIMAS
- PROCESSOS PARA ZINCO E ZINCO LIGAS
- ÂNODOS NÃO FERROSOS
- PROCESSOS DIVERSOS

Matriz: (11) 4646-1500 / Fax (11) 4646-1560  
Filial RS: (54) 3224-3033  
Filial PR/SC: (41) 3376-0096  
www.alphagalvano.com.br

# O que causa o turnover e como isso pode influenciar a organização

Quando um desligamento ocorre, as conexões que esse colaborador possuía com os clientes deixam de existir.



**Danilo Galvão**

Consultor de negócios da Store

Automação

[danilo.galvao@storeautomacao.com.br](mailto:danilo.galvao@storeautomacao.com.br)

**T**urnover é uma palavra de origem inglesa que significa “renovação” e que no ramo dos negócios e Recursos Humanos (RH) é utilizada para determinar a taxa média entre admissões e desligamentos em relação ao efetivo médio de uma organização. Resumindo, turnover nada mais é do que a rotatividade de pessoal dentro da empresa e é um indicador de saúde organizacional que expõe se existe ou não uma alta substituição de pessoas na organização.

Vários fatores podem causar o aumento da rotatividade de pessoal dentro da empresa, como problemas de relacionamento com os gerentes, a busca por melhores salários e benefícios, falha de comunicação, a qual pode gerar desinteresse e, às vezes, insegurança para que o colaborador execute suas tarefas, além da falta de reconhecimento financeiro e também profissional devido à desvalorização das tarefas bem executadas e dos planos de carreira indefinidos.

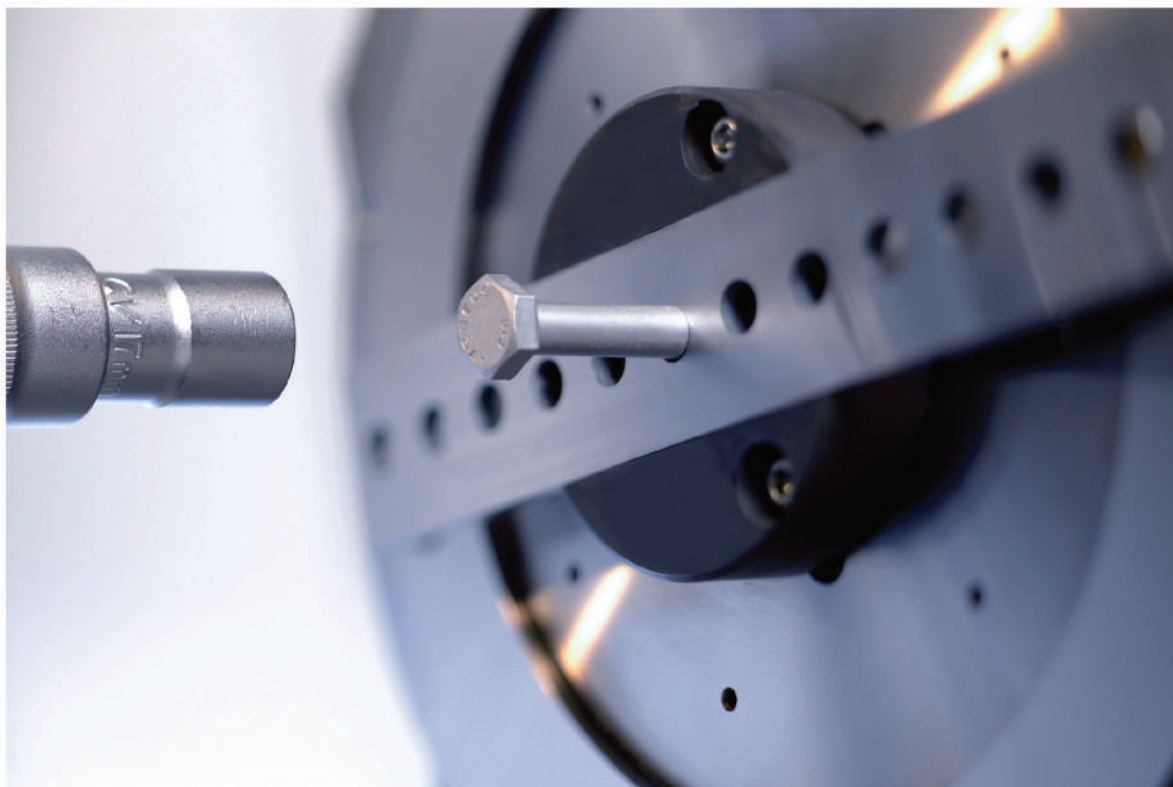
A fim de diagnosticar com antecedência esses fatores e reduzir o turnover, os gestores devem pesquisar e entender as causas do alto índice de rotatividade. Para realizar essa pesquisa, pode-se utilizar, por exemplo, uma ficha de desligamento, na qual o ex-colaborador descreve o porquê está se desligando da empresa. Uma entrevista pessoal também é uma forma de conhecer os motivos do desligamento. Mais importante do que ter o resultado da pesquisa realizada pós-desligamento do colaborador, é prevenir para que o índice de turnover não aumente. Para realizar essa prevenção é necessário utilizar alguns indicadores como Retorno de Investimento nos Recursos Humanos (ROI), que mede o lucro em relação ao custo total de encargos com colaboradores, e o aproveitamento interno, que mensura o número de colaboradores que foram recolocados em outras funções e setores.

Quando uma empresa registra um turnover muito grande, ou seja, uma alta rotatividade de colaboradores, ela passa a ter vários problemas, tanto internos como externos, tais como gastos e desperdícios, altos gastos de recursos financeiros com rescisões con-

tratuais, processo de seleção e novas contratações. Outro fator é o tempo que, às vezes, a empresa não dispõe com novos treinamentos, integrações técnicas para adaptação desses novos colaboradores à empresa e às equipes de trabalho.

Apenas para elencar alguns problemas do alto turnover, há a perda de capital intelectual, ou seja, pessoas já treinadas, capacitadas e com larga experiência que saem da sua empresa serão possivelmente admitidas por concorrentes, levando, além do profissional em si, muitas vezes, o investimento que a empresa fez nesse colaborador com cursos e certificações.

Quando um desligamento ocorre, as conexões que esse colaborador possuía com os clientes deixam de existir. Isso pode acarretar na diminuição da satisfação no caso da prestação de serviços ou diminuição de vendas, em caso de ramo comercial, o que leva à redução no fechamento de negócios e, conseqüentemente, à diminuição na participação da empresa no mercado. Os colaboradores treinados já estão adaptados com a teoria e prática dos sistemas da empresa, por exemplo, know-how, que é perdido com a demissão. Do mesmo modo que a empresa perde know-how na operação de tecnologias, também perde seu conhecimento teórico e prático na realização de processos padrão da empresa. Em resumo, é muito importante que os gestores façam muito bem a gestão do capital intelectual da empresa, pois, além de evitar gastos desnecessários, pode-se ter mais sucesso dentro do mercado com uma equipe coesa e homogênea. ■



## Sem efeito stick-slip

Não importa a superfície, nosso produto DELTA-PROTEKT® VH 301.1 GZ garante o perfeito aperto.

Montagens contra diferentes superfícies em elementos roscados, atendendo aos requisitos conforme TL 245, DBL 9440 e BMW GS90010

- 5 x montagens em KTL/E-coat (VW 1131-2)
- 2 x montagens em alumínio (VW 1131-2)
- 5 x montagens em aço (VDA 235 -101 - 3 vezes)

Mais rápido e economico devido à baixa temperatura de cura

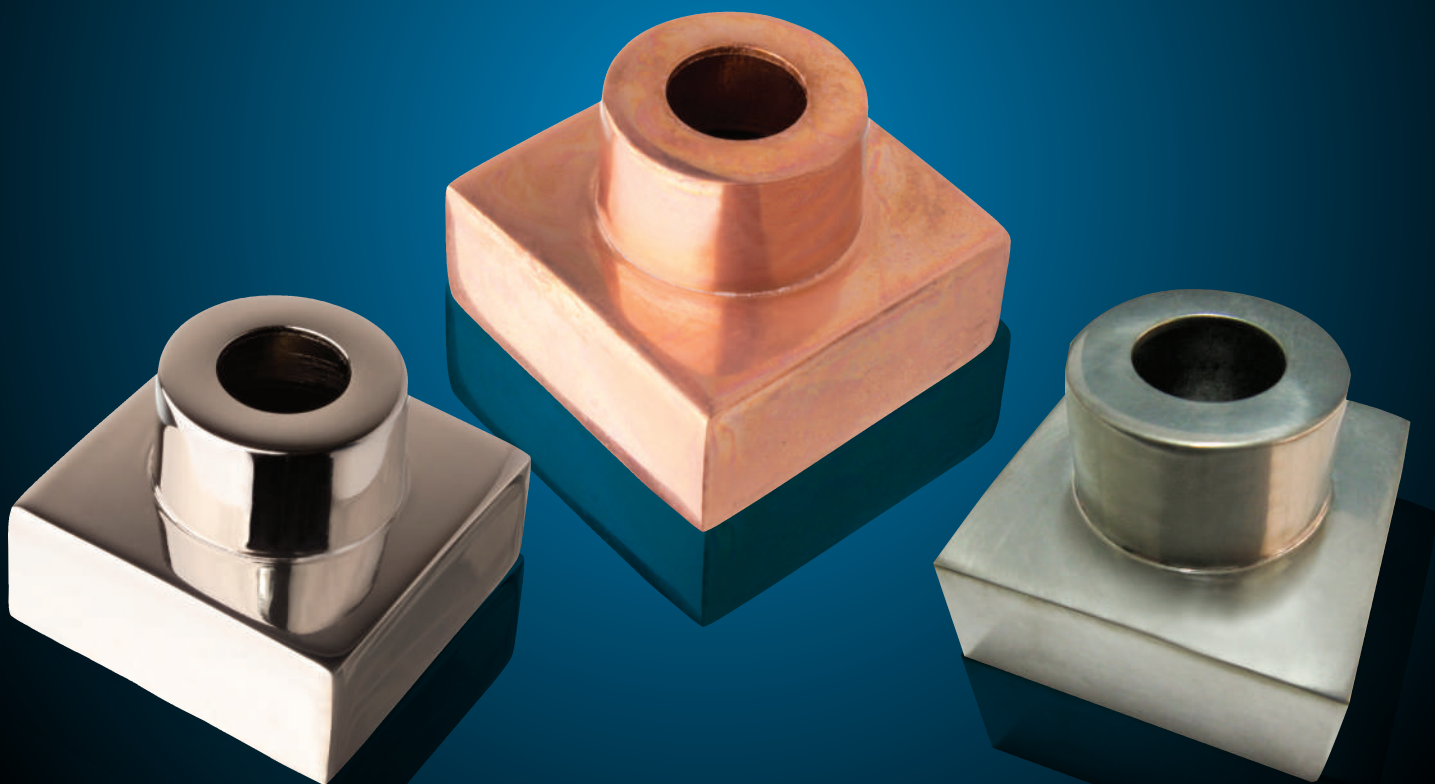
Coefficiente de atrito = 0,09 à 0,14  $\mu$ ges (VDA 235-101)

# MR PLATING

**DESPLACANTE PARA ZAMAK**

**STRIPPER Z**

**EXCLUSIVIDADE  
MR PLATING**



**NÃO ATACA METAL BASE**

**TEMPERATURA DE TRABALHO: AMBIENTE A 60 GRAUS**

**UTILIZADO TAMBÉM PARA AÇO E LATÃO**

**PROCESSO ECOLÓGICO**