

# Tratamento de Superfície

ISSN 1980-9204

www.abts.org.br

UMA PUBLICAÇÃO



JULHO 2019 | Nº 215



## EXCLUSIVO E IMPERDÍVEL

Novo presidente da Anfavea revela as ações rumo à retomada

## SEGMENTO AGRO

Curso anticorrosão apresenta novas tecnologias e eleva capacidade técnica

## ESTUDO COMPROVA

A cal ideal para ser usada em galvanoplastia, incluindo 'Jar Tests' e seus custos



# Daibase®



**A reinvenção da empresa para chegar à maturidade e conquistar o reconhecimento do mercado**



**A PRIMEIRA EMPRESA DO BRASIL  
A FABRICAR VERNIZ CATAFORÉTICO.**

## **A MR PLATING SAI NA FRENTE...**

O novo lançamento da **MR PLATING**, agora fabricado em sua planta, o **MR CLEAN CLAD** é um verniz moderno a base de poliuretano de alto brilho que atende às necessidades do mercado.

Um verniz de uso geral com excelente resistência à corrosão, UV (perda de cor por raios ultravioleta) e a riscos.

Possui baixa cura e ainda oferece mais 1000 passes duplos de acetona e resistência ao ácido fórmico com uma excelente dureza.

Por possuir baixo COV (compostos orgânicos voláteis), o **MR CLEAN CLAD** atende as normas Internacionais ambientais e de saúde.

Com a fabricação própria de seu verniz cataforético, a **MR PLATING** dará continuidade em seu projeto de crescimento e investimentos para fortalecimento da marca no mercado.

# O PODER DA RESILIÊNCIA

**E**m tempos difíceis, os problemas aparentam ter proporções maiores do que realmente têm, dando até a impressão de que nos perseguem. Situações adversas causam muito estresse. O que fazer? Desistir ou enfrentar?

Ser capaz de enfrentar problemas e se beneficiar, apreendendo e crescendo, é ter resiliência.

Ser resiliente é diferente de ser persistente ou insistente. A resiliência está relacionada à capacidade de adaptação, à flexibilidade de manter-se estruturado perante situações estressantes. Essa característica, a resiliência, pode ser desenvolvida.

Devemos ser capazes de refletir sobre os nossos insucessos, entender sobre os pontos fracos e apreender com isso. Essa reflexão é fundamental para a resolução de problemas. Ao promovermos mudanças, é possível que algum erro seja cometido gerando obstáculos inesperados, ocasionando o enfrentamento de dificuldades não previstas. Nessa hora, a capacidade de ser resiliente será a diferença entre alcançarmos um objetivo ou desistir dele no meio do caminho.

Não se trata de insistir em erros, se trata de apreender, de se adaptar e de persistir, sem permitir que o enfrentamento de algum insucesso afete sua organização e motivação.

A ABTS tem se adaptado e vem promovendo mudanças continuamente, sempre focada em atender seu quadro de associados, as empresas e as pessoas envolvidas com o tratamento de superfície.

## A QUALIDADE DE SER RESILIENTE É FUNDAMENTAL NOS NOVOS TEMPOS. ELA PODE SER DESENVOLVIDA E A ABTS AUXILIA SEUS ASSOCIADOS NESSE SENTIDO. SAIBA COMO

Nesta nova gestão, novos conceitos foram aplicados na formatação e composição dos cursos. Desenvolvemos cursos sob medida para cada ramo de atividade ou indústria. Exemplos dessa mudança são os cursos que foram apresentados no último EBRATS, 'Cromaço de Zamack'; 'Cromaço de Plásticos'; e 'Revestimento de Fixadores'. Recentemente, também apresentamos, na Universidade Caxias do Sul (UCS), curso sobre Corrosão em Ambiente Agrícola (veja na pág. 20). Existem, ainda, os cursos específicos para as empresas, realizados exclusivamente para as necessidades demandas por elas, como foi o de 'Cromaço de Plásticos' em conjunto com o de 'Custos'. Portanto, é importante acompanhar as nossas atividades e procurar pelos novos cursos e formatos. Abordagem por ângulos diferentes e/ou novos enfoques auxiliarão os participantes no entendimento da sua atividade.

A ABTS, reforçando a premissa de atender aos associados, está trabalhando nesse sentido. Através da Diretoria de Legislação e Normas, com respeito à Portaria 240, enviou correspondência à Polícia Federal apresentando os pleitos de nossos associados. Vide 'Carta da ABTS' enviada e publicada na sequência deste texto.

Longos períodos de incerteza levaram a retração do mercado, refletindo numa forte concorrência entre os *players*. Este é o momento de conhecer, estudar os seus pontos fortes e fomentá-los, identificar seus pontos fracos eliminando-os ou diminuindo a influência deles, adaptando e flexibilizando a sua organização, este é o momento de sermos resilientes.

Os serviços e cursos da ABTS contribuirão para o aprimoramento de sua formação profissional e de seu empreendimento. Seja sócio, visite nosso site, utilize nosso guia de produtos e serviços, baixe nosso App e participe de nossos cursos. 🌱



**AGENDA DE CURSOS ABTS**



**REINALDO LOPES**

Vice-presidente da ABTS  
vicepresidente@abts.org.br

Em 5 de junho de 2019 foi publicada a Portaria nº 577, a qual prorrogou, para 1 de setembro de 2019, a entrada em vigência da Portaria nº 240, que estabelece novo sistema de controle da Polícia Federal para produtos químicos.

Apesar dessa prorrogação, a Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície entende que nosso segmento assemelha-se muito ao segmento de Tintas e Vernizes, o qual encontra-se descrito como exceção dentro dessa Portaria nº 240, e portanto, primeiramente, entramos com um Pleito junto à Polícia Federal solicitando que o segmento de Tratamento de Superfície também seja considerado nessa relação de exceções, conforme documentos.

### PLEITO



abts@abts.org.br  
+55 (11) 5574-8333  
+55 (11) 5084-7890  
Rua Machado Bittencourt, 361  
2º andar - 04044-905

São Paulo, 11 de junho de 2019

À DIRETORIA EXECUTIVA DA POLÍCIA FEDERAL – DIREX  
POLÍCIA FEDERAL  
A/C DR. DISNEY ROSSETI – DIRETOR EXECUTIVO

Ref.: Portaria 240 de 12 de março de 2019 do Ministério da Justiça e  
Segurança Pública

Prezado Dr. Disney Rosseti,

A Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície - ABTS desde sua fundação em 1968 tem atuação marcante e fundamental no desenvolvimento e fortalecimento do setor de Tratamentos de Superfície no Brasil, agregando profissionais e incrementando o intercâmbio de informações a nível nacional e internacional.

Assim como outras entidades do ramo químico, destacamos a importância da regulamentação do controle de produtos químicos perigosos, estabelecida pela Polícia Federal, com o objetivo de licenciar e fiscalizar as substâncias que possam ser destinadas à elaboração de ilícitos e neste sentido, nosso segmento tem sido um dos grandes defensores da causa.

Entretanto, a Portaria 240 de 12 de março de 2019, incluindo seus anexos, nos causa bastante preocupação quanto a sua obrigatoriedade para nosso setor, por entendermos que todos os produtos fabricados por nossos associados possuem aplicação direta ao ramo de atividade destinada e, assim como já atendiam às



abts@abts.org.br  
+55 (11) 5574-8333  
+55 (11) 5084-7890  
Rua Machado Bittencourt, 361  
2º andar - 04044-905

exigências da Portaria 1.274 de 25 de agosto de 2003 art. 18 e 19, embora contenham substâncias químicas controladas, não possuem propriedades para emprego direto ou indireto na fabricação ilícita de entorpecentes e/ou substâncias psicotrópicas, dada a sua natureza, concentração, aspecto e estado físico ou pelo fato de não ser economicamente viável proceder à separação dos componentes químicos de interesse.

Entendemos também que a *galvanoplastia* é um tratamento de superfície, que tem como principais finalidades a proteção anticorrosiva e/ou proteção decorativa de uma peça, um acessório ou um conjunto de peças, enfim, assim como na *pintura*, ou seja, finalidade equivalente a dos produtos citados no item XI, da Seção III, do Art. 57 da referida Portaria 240.

Assim sendo, a ABTS vem por meio deste pleito solicitar a inclusão no item XI, da Seção III, do Art. 57 da portaria 240 do termo: produtos químicos formulados para galvanoplastia (aditivos e/ou sais para banhos galvânicos); produtos para proteger, alterar propriedades físicas e/ou mecânicas, dar cor e/ou vedar objetos e superfícies, ou produtos complementares de uma sequência operacional necessária para a aplicação de um produto para atingir essas finalidades.

Respeitosamente,

  
Melissa Ferreira de Souza  
Diretora de Legislação  
& Normas

  
Rubens Carlos da Silva Filho  
Presidente

## SUMÁRIO

## ANUNCIANTES

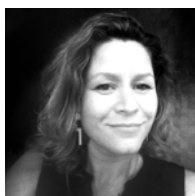
- 3 PALAVRA DA ABTS**  
O poder da resiliência  
**Reinaldo Lopes**
- 6 EDITORIAL**  
A palavra da vez  
**Ana Carolina Coutinho**
- 7 ENTREVISTA**  
Maior desafio da carreira  
**Luiz Carlos Moraes**
- 10 GRANDES PROFISSIONAIS**  
Inovação e progresso  
**Antonio Magalhães de Almeida**
- 14 ÍNDICES DE MERCADO**  
Mercado de metais não ferrosos e metais preciosos
- 16 PROGRAMA CULTURAL**  
Calendário  
20º Curso de Processos Industriais de Pintura  
Curso: Especificação de Tratamentos de Superfície para Minimizar Corrosão em Ambiente Agrícola  
22º Curso de Cálculos de Custos em Tratamentos de Superfície
- 22 MATÉRIA DE CAPA**  
Daibase: 40 anos de tradição  
**Ana Carolina Coutinho**
- 25 ORIENTAÇÃO TÉCNICA**  
Removendo contaminação metálica em banhos de níquel eletrolítico pelo emprego da técnica de 'chapa seletiva'  
**Anderson Bos**
- 28 MATÉRIA TÉCNICA**  
A importância do projeto na galvanização a fogo  
**Ricardo Suplicy Goes**
- 32 MEIO AMBIENTE E ENERGIA**  
Avaliação de hidróxidos de cálcio (cal hidratada) no tratamento de efluentes industriais de galvanoplastia  
**Catia Fredericci e Wellington Rodrigo Veloso**
- 42 MATÉRIA TÉCNICA**  
Paládio: Uma relação de amor e ódio com a indústria de metalização de plásticos  
**Maurício Furukawa Bombonati**
- 46 MATÉRIA TÉCNICA**  
Decapagem em solução neutra – Certamente, uma revolução!  
**Fernando Brasílio da Silveira**

ABTS	5 e 24
ANION	52
ADDITIVA	19
COVENTYA	17
DAIBASE	22, 23 e 24
DORKEN	51
ELECTROGOLD	37
EQUILAM	16
ERZINGER	50
ETATRON	16
MR PLATING	2
METAL COAT	35
SAINT STEEL	41
TECHMETAL	21
TECITEC	27
TRATHO	13
UMICORE	31

## DESTAQUE

22

DAIBASE:  
40 ANOS DE  
TRADIÇÃO



**Ana Carolina Coutinho**  
editorialb8@gmail.com

## A PALAVRA DA VEZ

**D**e tempos em tempos aparece uma palavra que faz parte de uma época. Gratidão, por exemplo, há pouco era soada frequentemente em diferentes esferas. Contudo, a palavra da vez atualmente, por mais que se possa pensar em 'previdência', na verdade é resiliência! É a capacidade de se adaptar às circunstâncias, extraindo o melhor delas.

E, nesta edição, diversas matérias e seus personagens, nada fictícios, podem ser observados sob essa ótica. Começamos pelo texto de CAPA, com a história da Daibase, que acaba de completar 40 anos. Foi se reinventado que a companhia conquistou a sua maturidade, algo fundamental em um país como o Brasil, onde a única certeza que temos é a confirmação de que tudo muda...

A palavra, mais que nunca, também ressoa pelo segmento automotivo, em plena transformação de modelo de negócio, de tecnologia, de mercado; e o novo presidente da Anfavea, Luiz Roberto Moraes, não se furta a responder questões desafiadoras ao inaugurar nossa seção ENTREVISTA.

Resiliência é ainda o título do artigo de Reinaldo Lopes, vice-presidente da ABTS, que mostra como a instituição está se moldando para continuar sua missão junto aos associados. Um dos exemplos são os novos cursos, como o da 'Anticorrosão em ambiente agrícola', que apresentou novas tecnologias e outros temas para o segmento; você poderá conferir a cobertura completa em PROGRAMA CULTURAL, que também traz o 20º Curso de Produtos Industriais em Pintura e o 22º Curso de Cálculos de Custos em Tratamentos de Superfície.

E nada como sabermos os números do setor para guiar nossas estratégias; confira em ÍNDICES DE MERCADO. Outro texto estratégico interessante é a MATÉRIA TÉCNICA sobre paládio, que mostra como o mercado tem interagido com sua dinâmica entre demanda e preço. A seção traz também um guia prático de galvanização a fogo; e, ainda, traz uma matéria sobre a revolução que é a decapagem em solução neutra. Já em MEIO AMBIENTE, um estudo mostra o melhor tipo de cal para ser usado em galvanoplastia, incluindo 'Jar Tests' e custos. E veja também como usar a técnica da 'chapa seletiva' para eliminar os contaminantes metálicos em banho de níquel, em ORIENTAÇÃO TÉCNICA.

Para finalizar, em GRANDES PROFISSIONAIS, a trajetória de Antonio Magalhaes de Almeida, que conta histórias de mais de 50 anos atuando em galvanoplastia.

Acho que todos concordam que nós, brasileiros, podemos adotar a resiliência não só como palavra da vez, mas como de ordem e progresso para que essa fase tão delicada possa dar origem a um ciclo mais profícuo, competitivo e produtivo.

Até breve!

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 - 2º andar  
conj.201 - 04044-001 - São Paulo - SP  
tel.: 11 5574.8333 | fax: 11 5084.7890  
www.abts.org.br | abts@abts.org.br

### ABTS Gestão 2019 - 2021

- Rubens Carlos da Silva Filho**  
PRESIDENTE
- Reinaldo Lopes**  
VICE-PRESIDENTE
- Silvio Renato de Assis**  
DIRETOR SECRETÁRIO
- Sandro Gomes da Silva**  
VICE-DIRETOR SECRETÁRIO
- Gilbert Zoldan**  
DIRETOR TESOUREIRO
- Antonio Carlos de Oliveira Sobrinho**  
VICE-DIRETOR TESOUREIRO
- Carmo Leonel Júnior**  
DIRETOR CULTURAL
- Wilma Ayako Taira dos Santos**  
VICE-DIRETORA CULTURAL
- Airi Zanini**  
EX OFFICIO
- Anderson Bos,**  
**Melissa Ferreira de Souza e**  
**Wady Millen Jr.**  
DIRETORES CONSELHEIROS
- Sergio Roberto Andretta**  
REPRESENTANTE SINDISUPER



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

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

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

**DEPARTAMENTO EDITORIAL**  
**Ana Carolina Coutinho (MTB 52423 SP)**  
Jornalista/Editora Responsável  
**Fernanda Nunes e Sandro Filippin**  
Fotografia  
**Renata Pastuszek Boito**  
Edição e Produção Gráfica

TIRAGEM  
12.000  
exemplares

PERIODICIDADE  
Bimestral

EDIÇÃO  
Maio | Junho  
nº 215

(Circulação desta edição: Julho/2019)



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



# MAIOR DESAFIO DA CARREIRA

*Luiz Carlos Moraes atua há 40 anos na Mercedes-Benz e irá comandar a Anfavea até 2022*

## LUIZ CARLOS MORAES

*Por Ana Carolina Coutinho*

foi recentemente eleito presidente da Anfavea. Já atuava como vice-presidente da instituição desde 2012 e agora a liderará neste triênio, em um dos momentos mais críticos do setor automotivo. “Este será um enorme desafio profissional. Com certeza o maior da minha carreira”, disse em seu discurso de posse.

O executivo construiu sua trajetória em uma sólida carreira de 40 anos de atuação na Mercedes-Benz do Brasil, onde hoje é responsável pelas relações governamentais e comunicação corporativa no Brasil. Também já atuou pela empresa no exterior. Na França realizou uma de suas duas pós-graduações; a outra fez na FGV. Também possui MBA pelo Ibmec.

Não à toa, o profissional inaugura nossa seção de entrevistas. O setor automotivo é um dos pilares da indústria brasileira e reflete diretamente a crise econômica pela qual passa o país, além de ser um dos maiores consumidores de tratamentos de superfícies. “A evolução dos tratamentos de superfície está inserida no contexto de qualificação dos produtos feitos pela indústria automobilística nacional”, enfatiza o novo presidente da Anfavea. Ademais, passa por próprias transformações internas, com o tradicional modelo de consumo de automóveis tornando-se obsoleto. Assim, Moraes vem falar sobre suas expectativas e metas com relação ao seu mandato, que vai até 2022; sobre o Rota 2030, que ajudou a configurar; desenvolve como pretende acompanhar mudanças tão estruturais e, mesmo, quais estratégias para incentivar competitividade e perenidade da indústria para ultrapassar a crise; conforme você lerá a seguir.

**Com coragem e otimismo de quem tem mais de 40 anos de experiência no setor automotivo e sabe quais caminhos percorrer, Luiz Carlos Moraes conta as estratégias que comporão as ações da Anfavea durante o seu mandato e versa sobre os desafios do setor que está em plena transformação**

**De maneira geral, quais são as metas da sua gestão? E a principal?**

São muitos desafios, mas destaco três em especial. O principal é melhorar nossa competitividade. O ‘Rota 2030’ foi um passo importante nesse sentido, e agora todos os fabricantes têm previsibilidade para fazer sua lição de casa. Ao mesmo tempo, os governos precisam fazer sua parte nesse processo, reduzindo barreiras tributárias, burocráticas e de infraestrutura no país. O segundo desafio é estabelecer um diálogo produtivo com o novo governo federal, que tem uma agenda econômica bastante distinta em relação a governos anteriores. Essa interlocução está cada vez melhor e deve ser intensificada ao longo deste ano. O terceiro é o desafio global de equacionar o papel da indústria automotiva dentro de um contexto de novos modais de mobilidade e de megatendências como

eletrificação, automação, conectividade e compartilhamento. O Brasil pode oferecer algumas soluções próprias para esse desafio, sobretudo no campo dos biocombustíveis, mas em algum momento acompanhará essas tendências globais.

**Em seu discurso de posse, disse que o setor irá se transformar completamente nos próximos 10 anos, discorrendo sobre os principais temas dessas mudanças. Como suas metas estão inseridas dentro dessa nova realidade?**

A demanda pela posse do carro tende a cair, mas não o seu uso, para comprovar isso estão aí os aplicativos como Uber e afins, além dos de carona e de compartilhamento. Um dos novos desafios da Anfavea é como fazer a mudança do clássico modelo de negócio de apenas produzir e vender, para englobar o vigoroso e rentável mercado de serviços de mobilidade

que não necessariamente implicam na posse do veículo. O conceito de propriedade de apenas um veículo abre espaço para o consumidor usar ou compartilhar múltiplos veículos, e isso altera nosso tradicional modelo de negócio.

**Qual a sua perspectiva para a indústria frente ao mercado econômico? Como espera que a economia se comporte durante 2019 e qual a meta da Anfavea para este ano?**

Na nossa previsão de início de ano, a expectativa era de um primeiro semestre de expectativas, e um segundo semestre mais robusto em caso de aprovação da Reforma da Previdência. Mantemos essa previsão agora. Só o que está abaixo das expectativas é o resultado das exportações, fortemente impactado pela crise Argentina, nosso maior parceiro comercial.

**A indústria automotiva impulsiona diversos outros setores da economia, como a indústria de tratamento de superfície, por exemplo. Como ambas podem trabalhar conjuntamente para elevar a produção automotiva como um todo, alavancando outros setores e contribuindo para a melhora na economia brasileira, já que o impacto é direto?**

A evolução dos tratamentos de superfície está inserida no contexto de qualificação dos produtos feitos pela indústria automobilística nacional. Não se pode pedir competitividade no âmbito do poder público sem fazer nossa lição de casa. Com o programa Rota 2030, as montadoras tendem a produzir carros cada vez mais alinhados ao que de melhor existe nos mercados mais desenvolvidos, e, para isso, é preciso o engajamento de todos os fornecedores e colaboradores envolvidos na cadeia produtiva.



## ENTREVISTA

**Como enxerga o impacto do Rota 2030 para a indústria automotiva e para a economia no geral? Pode falar sobre algumas projeções que a Anfavea auferiu?**

O impacto do programa é garantir previsibilidade à indústria, inclusive à de autopeças. Agora sabemos como e quando precisamos investir em itens de segurança e eficiência energética. Além disso, há incentivos para empresas que investirem valores relevantes em pesquisa e desenvolvimento. Os impactos certamente serão de médio e longo prazo.

**Com tantas mudanças no setor automotivo, como pessoas trocando a posse de carro pelo uso de Uber, ou sobre a proximidade de que os carros autônomos ganhem as ruas, como o sr. acredita que o setor será impactado?**

Essa mudança radical no modelo de negócio gera uma série de oportunidades na área de serviços de mobilidade. Em breve, a disputa não será mais por volumes de veículos vendidos, mas pela quantidade de quilômetros rodados em vários serviços de mobilidade que já surgiram ou vão surgir.

**Além das inovações mais fáceis de observar como a popularização de carros elétricos ou a conectividade, em quais outras áreas acha que o setor pode (ou deve) inovar?**

Os hábitos das novas gerações de consumidores de carro mudaram radicalmente, o modelo de negócio associado ao veículo está mudando, novos *players* estão oferecendo serviços de alta rentabilidade que dependem do produto que nós fabricamos, e a indústria automotiva já percebeu isso e começa a se adequar.

**Como incentivar o consumidor do futuro e no que consiste o novo modelo de negócio da indústria?**

O atual cenário de rápidas e profundas mudanças no nosso setor, exige uma Anfavea muito mais propositiva. Vamos estar mais atentos às novas tendências da indústria e da mobilidade, mais dispostos a puxar os debates que se fazem necessários. O papel da Anfavea é de representar esta nova realidade e induzir as mudanças e adaptações necessárias, incluindo a rápida criação de um Brasil competitivo, com olhos para o futuro. Lembre-se que, se tudo funcionar, chegaremos em 2022 com os mesmos níveis de produção e vendas que tínhamos em 2012: 3,8 milhões de unidades. Estamos atrasados 10 anos. Queremos criar um ambiente de crescimento sustentável, de investimentos massivos no Brasil, de geração de empregos e de competitividade de forma a nunca mais vermos nossa indústria regredir 10 anos, enquanto observamos passivamente nossos competidores e mercados globais crescerem. A Anfavea está disposta a colaborar, a propor medidas, a cobrar e a debater

com toda a sociedade sobre o futuro dessa indústria em nosso país e no mundo.

**O que o sr. pode trazer para o mercado brasileiro de sua experiência no exterior que ainda não aplicamos?**

As montadoras que disputam mercado no Brasil são as mesmas que estão nos mercados mais avançados do planeta. Só precisamos no Brasil de um ambiente que favoreça o fluxo comercial, com mais importações e exportações. Para isso, precisamos fazer as reformas conjunturais e reduzir gargalos burocráticos, tributários e logísticos que oneram a produção e as exportações.

**Qual a sua expectativa para a popularização da indústria 4.0? Em sua opinião, quais serão os reflexos imediatos dessa revolução e também quais serão os impactos em longo prazo?**

A indústria 4.0 é parte da lição de casa que estamos fazendo para melhorar nossa competitividade. Processos mais modernos trazem ganhos de qualidade e nos colocam em boas condições de disputar mercados fora do país e até do continente. Mas não basta recheiar as fábricas com tecnologias de ponta, automação, inteligência artificial, impressão em 3D e não termos escala de produção que rentabilizem esse investimento. Por isso é preciso buscar um ambiente interno mais favorável à atração de investimentos. Isso vai gerar empregos de qualidade e também um bom retorno às esferas públicas em forma de tributos.

### ROTA 2030

Assinado como uma das últimas medidas do governo de Michel Temer, no fim de 2018, o Programa Rota 2030 prevê uma série de medidas de incentivo ao setor automotivo em diferentes pontas da cadeia, incluindo benefícios tributários para os que focam em inovação, disponibilizando cerca de R\$ 1,5 bilhão de crédito anual para as empresas que investirem em P&D. Para conhecer detalhes do programa, acesse:



### DISCURSO INTEGRAL DE LUIZ CARLOS MORAES





Antonio Magalhães de Almeida: mais de 50 anos na indústria de galvanoplastia

**A EDUCAÇÃO, A BUSCA  
CONSTANTE POR  
APERFEIÇOAMENTO E A  
VISÃO PARA O FUTURO  
FAZEM DE ANTONIO  
MAGALHÃES DE ALMEIDA  
UM PROFISSIONAL  
PAUTADO PELA INOVAÇÃO  
E O PROGRESSO**

**Antonio Magalhães de Almeida**

# INOVAÇÃO E PROGRESSO

Por Ana Carolina Coutinho

**P**aulistano, nascido e criado, Antonio Magalhães de Almeida começou a trabalhar com apenas 14 anos para ajudar a família, assim como seus outros seis irmãos. “O meu primeiro emprego foi no escritório da ‘Cimento Santa Rita’, onde trabalhei durante sete anos, até concluir o curso de Química, no Liceu Eduardo Prado de São Paulo”, lembra.

Ao iniciar na galvanoplastia, não mais saiu. Para se ter uma ideia exata, ele iniciou sua carreira na Prodec e lá trabalhou por nada menos que 50 anos! Uma trajetória indissociável da própria história da empresa e das grandes transformações pelas quais passou o setor de galvanoplastia no país. Sendo responsável, inclusive, por popularizar por aqui novos produtos que já eram tendência no exterior, como a pintura a pó, por exemplo.

Ele mesmo conta essa e outras novidades implantadas pela empresa: “Parte disso se deve a uma visão da diretoria – Sr. Jacques Caradec e Sr. Pierre Caradec – que, no ano de 1968, viram que o futuro seria anodizar alumínio para a construção civil destinada à fabricação de esquadrias de alumínio. Por isso, iniciaram a paralisação da cromação de para-choques e outros banhos galvânicos. O Sr. Jacques nos trazia as novidades apresentadas pelo mercado comum europeu através da EWAA (*European Wrought Aluminium Association*), da *European Anodisers Association* e da Qualanod. Com isso, a Prodec sempre foi uma firma atualizada e referência no mercado brasileiro quanto à anodização destinada à arquitetura. Após a morte do Sr. Pierre, o Sr. Jacques passou a investir na empresa. Em uma de suas viagens percebeu que, na Europa, a anodização destinada à arquitetura estava perdendo mercado para a pintura eletrostática a pó (poliéster). Com isso, em 1992, implantou, no Brasil, a maior linha horizontal de pintura eletrostática a pó. Já em 1997, começou a instalar a primeira linha de pintura vertical, para pintar perfis de alumínio em barras de 6,5 metros de comprimento. Estes perfis eram destinados à fabricação de esquadrias de alumínio destinadas à construção civil. Assim, a empresa foi diminuindo a ano-

**ANODIZAÇÃO BRONZE 1002**  
Edifício Uchoa Borges



**PINTURA BRANCA RAL 9003**  
Edifício Fernandes de Abreu



Para arquitetura existem 02 tipos de beneficiamentos para as esquadrias de alumínio; anodização e pintura eletrostática a pó.

dização fosca e colorida e aumentando nossa produção, com a pintura eletrostática a pó que, no seu início, a moda era, praticamente, a pintura branca. Posteriormente, o Sr. Jacques passou a diretoria da empresa para seu filho Thierry Caradec. Este passou a introduzir, na firma, novas novidades destinadas à fabricação de esquadrias de alumínio, tais como a pintura com acabamento efeito madeira e a anodização colorida por interferência nos poros produzindo novas cores (azul, ouro velho, verde, titânio, etc.)”, diz.

Quando Antonio iniciou seu trabalho na empresa era o ano de 1967. Sua contratação veio suprir a vaga do químico Fritz Willenshofer, que ensinou a ele seus passos iniciais na carreira, referentes a banho de cromação (para-choques); anodização brilhante, (grades e frisos de automóveis); banho de zinco e de cádmio; fosfatização; e anodização fosca para arquitetura.

Depois de um ano na companhia, um convite o despertou para uma nova habilidade: “O Sr. Ludwig Rudolf Spier, ex- presidente da ABTG (ABTS) na época, era muito amigo do Sr. Jaques e, ao ver o crescimento do tratamento de alumínio em nossa empresa, solicitou que eu apresentasse uma palestra pela ABTG com o título “Anodização para Arquitetura e Fins Decorativos”. Ocorreu em 28 de setembro de 1978, com 58 participantes, inclusive com a presença da ‘Alcan Alumínio do Brasil’. Essa palestra foi, posteriormente, divulgada na Revista ‘Plating and Surface Finishing’ e, na Revista ‘Proteção Superficial’”, contou. O sucesso foi tamanho que ele foi convidado a dar aulas regulares sobre o tema no curso básico da associação. “Este já completou sua 150ª edição, com o nome atual de ‘Curso de Tratamentos de Superfície’, onde continuo dando aulas”, revela.

### EXPERTISE VAI ALÉM

Em 1983, sua especialidade no trato com o alumínio ganha contornos ainda mais brilhantes e o executivo passa a elaborar normas da ABNT sobre anodização e pintura em alumínio. “A convite da ABAL (Associação Brasileira do Alumínio), através do Sr. Ayrton Filleti, coordenador junto à ABAL do CB-35, passei a participar da comissão de estudos, na elaboração de normas técnicas no tratamento de superfície do alumínio e suas ligas, exercendo a função de 1º Secretário da ABNT/CB-35:000.05 (Comissão de Estudo de Tratamento de Superfície do Alumínio)”, lembra.

No EBRATS de 1992, além de ser conferencista, Antonio coordenou tecnicamente o Interfinish 92 (*Surface Finishing Congress*). Um ano depois, passou a integrar a diretoria da ABTS e também a escrever artigos para a Revista de Tratamento de Superfície, ele ressalta: “Minha esposa sempre foi minha parceira nos trabalhos que fiz para apresentar nas revistas ou palestras, na correção do meu português, que sempre foi meu ponto fraco”, confessa o executivo que também fala sobre o que significa a ABTS para a sua trajetória: “A ABTS foi muito importante para mim, principalmente quando aceitei participar como professor no curso básico de galvanoplastia. Para cada aula de beneficiamento do alumínio, eu tinha que me atualizar, procurando as novidades do meu segmento, dentro e fora do país. Com isto, eu mantinha meus conhecimentos atualizados, para melhor poder transmiti-los aos alunos”, explica. Aliás, vale destacar que o próprio executivo fez diferentes cursos para se atualizar, como o de ‘Normalização, Qualidade e Metrologia’, pela Associação Brasileira de Controle de Qualidade, coligada à *Society for Quality Control*. “Eles me ajudaram muito profissionalmente”.



A Patente 7905580, conquistada por Antonio, resultou em 15 anos de uso exclusivo pela Prodec

### IMPACTO MUNDIAL

Entre os inúmeros desafios vivenciados pelo executivo ao longo de sua carreira há um que o fez ser reconhecido mundialmente, já que dele resultou um título solidificando sua inteligência e criatividade mundo afora. Ele mesmo conta: “Com o crescimento do beneficiamento do alumínio, destinado à construção civil, a ‘Alcan Alumínio do Brasil’, apesar de extrudar alumínio, também beneficiava o mesmo, com banhos de anodização fosca. Possuía, na sequência, um processo de coloração do alumínio anodizado nas cores bronze até preto, utilizando sais metálicos. Esse processo era patenteado com o nome ANOLOK, o qual utilizava sais metálicos de Co (Cobalto) e de Ni (Níquel). Na época, meu maior desafio foi formular um processo de coloração do alumínio anodizado com sais metálicos, para concorrer com eles. Em 1979, consegui formular e patentear, junto ao INPI, em nível internacional, com o número 7905580, o Título: ‘Processo para colorir alumínio após a sua anodização’. Nesse processo utilizei sais de Sn (Estanho) e Cd (Cádmio) que obtinham as cores bronze até preto e sais de Cu (Cobre), que obtinha cores de cobre claro, cobre escuro chegando até o preto. Na época da solicitação junto ao INPI, inúmeras patentes de diversos países tentaram contestá-la. Porém, a mesma foi concedida por apresentar estado de técnica superior, tanto na penetração dos sais, como na uniformidade e reciprocidade de cor, além de utilizar aditivos e faixa de pH diferente. Devido a estas vantagens, o mercado, na época, foi tendo tendência por esse novo processo, com o nome de PRODECOLOR. É muito gratificante para um químico, quando uma empresa acredita e investe em um processo desenvolvido por ele”, orgulha-se.

Ao falar sobre a indústria química na atualidade, Antonio é enfático: “A indústria química, de um modo geral, nunca perde. Está praticamente em tudo. Pode ser mudado o tipo de produto, mas o novo produto também terá nele um processo químico”, contudo, ele alerta para a constante atualização do setor, principalmente nessa época de incerteza econômicas. “Quando nos deparamos com um processo de nosso segmento,

nós devemos analisá-lo e tentar perceber o que podemos pesquisar para melhorá-lo, principalmente, aumentando a sua produtividade ou diminuindo seu custo, sem prejudicar sua qualidade. Também, ficar atento à tendência do mercado”, aconselha.

### DÁ PARA RELAXAR?

Há quem pense que essa mente voraz não descansa; nada mais equivocado. Antonio, casado com Haydeé há quase 50 anos, pai de três filhos e avô de quatro netos, dedica seu tempo de folga para realizar coisas que também deleitam seu coração, como dançar, por exemplo. “Sempre participamos dos Jantares Dançantes promovidos pela ABTS”, reforça, e acrescenta: “Por isso, queria agradecer muito ao amigo Carlo Berti que foi, inúmeras vezes, nosso diretor de ‘Eventos Sociais’ e que organizava essas lindas festas. Foram os melhores bailes de que participei em minha vida!”. O executivo também revela que possui uma casa no interior de São Paulo, onde passa seus fins de semana: “O que mais gosto é estar em contato com a natureza, principalmente, porque o local em que se encontra a minha casa está em um ponto alto e tem uma vista maravilhosa do campo. Lá estando, quando saio, costumo frequentar os restaurantes da Estrada do Vinho em São Roque. Com menor frequência vou para praia tomar um sol, beber cerveja e beliscar um camarão”, finaliza, dando água na boca de muita gente!

Atualmente, Antonio presta assessoria de qualidade para os produtos da Perfilcolor e Alphacolor. 🚩



A família reunida com o executivo

# A TRATHO vai longe...

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

## Imagine perto de você!



Distribuições de reconhecidas marcas nacionais,  
importação direta de grandes produtores internacionais,  
estrutura interna de produção química, fundição e frota próprias,  
estoques reguladores e consultoria técnica/comercial.

A TRATHO não mede esforços para garantir um bom negócio.

Saiba mais e assista nosso vídeo em [www.tratho.com.br](http://www.tratho.com.br)



ISO 9001:2015



Uma empresa pensada por todos!

MATRIZ SÃO PAULO

(11) 2500-3190

FILIAL CAXIAS DO SUL/RS

(54) 3537-1566

FILIAL JOINVILLE/SC

(47) 3305-0347

FILIAL JUIZ DE FORA/MG

*Nova*

(32) 3771-0292

FILIAL NOVA FRIBURGO/RJ

*Nova*

(22) 3512-9564



# MERCADO DE METAIS NÃO-FERROSOS

Período: 02/07/2018 - 28/06/2019

## COBRE



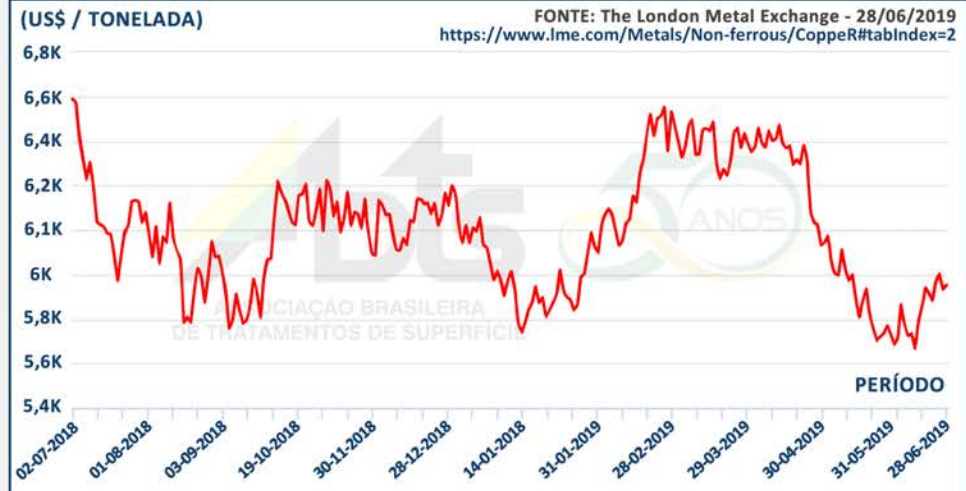
▲ Máximo: US\$ 6,594.50

▼ Mínimo: US\$ 5,755.00

Valor de Fechamento



Menor que o Valor de Abertura



## NÍQUEL



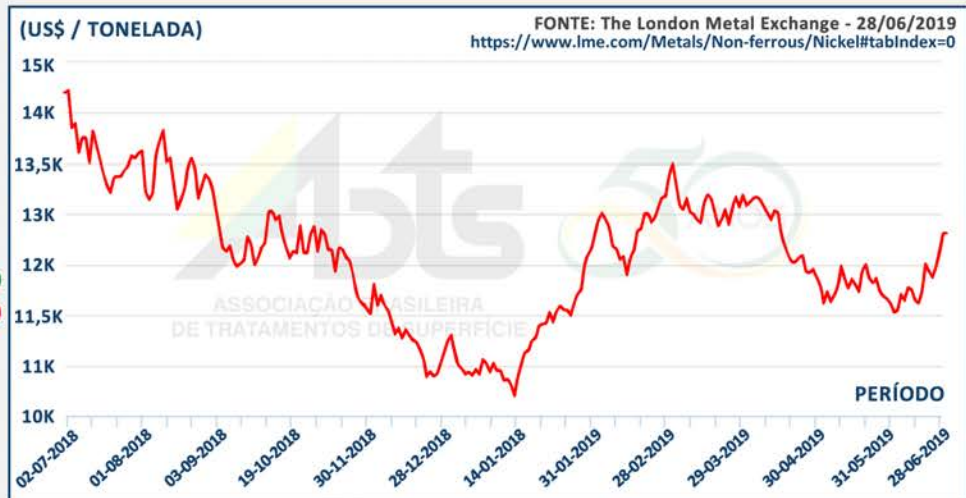
▲ Máximo: US\$ 14,600.00

▼ Mínimo: US\$ 10,435.00

Valor de Fechamento



Menor que o Valor de Abertura



## ZINCO



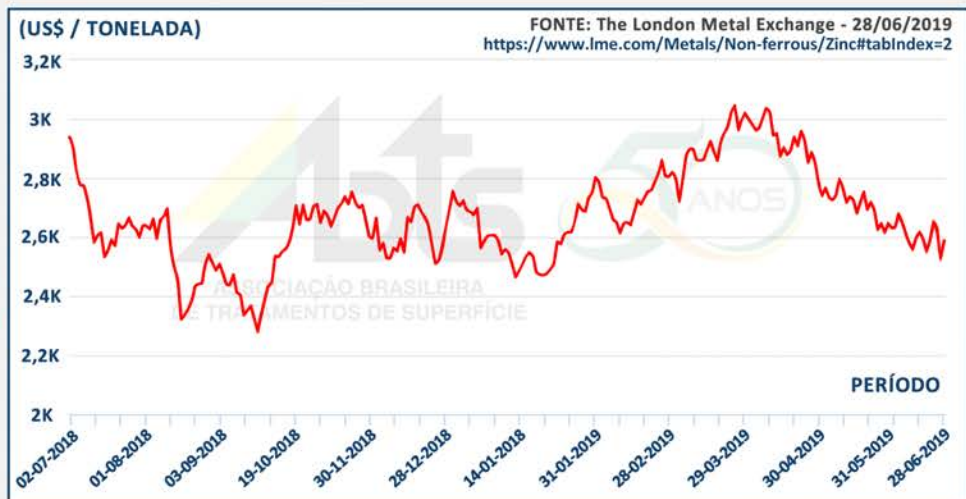
▲ Máximo: US\$ 3,016.00

▼ Mínimo: US\$ 2,285.00

Valor de Fechamento



Menor que o Valor de Abertura



# MERCADO DE METALIS PRECIOSOS

Período: 02/07/2018 - 28/06/2019

## OURO



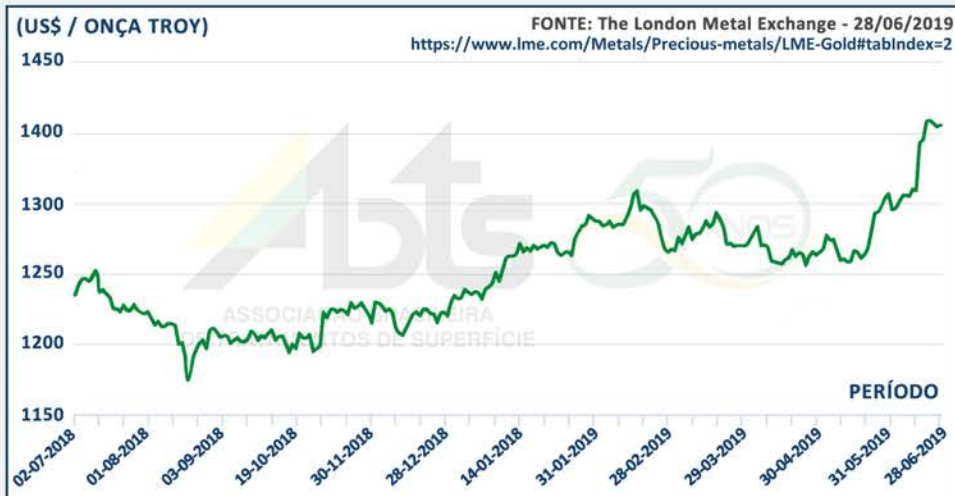
▲ Máximo: US\$ 1,410.70

▼ Mínimo: US\$ 1,177.00

Valor de Fechamento



Maiores que o Valor de Abertura



## PRATA



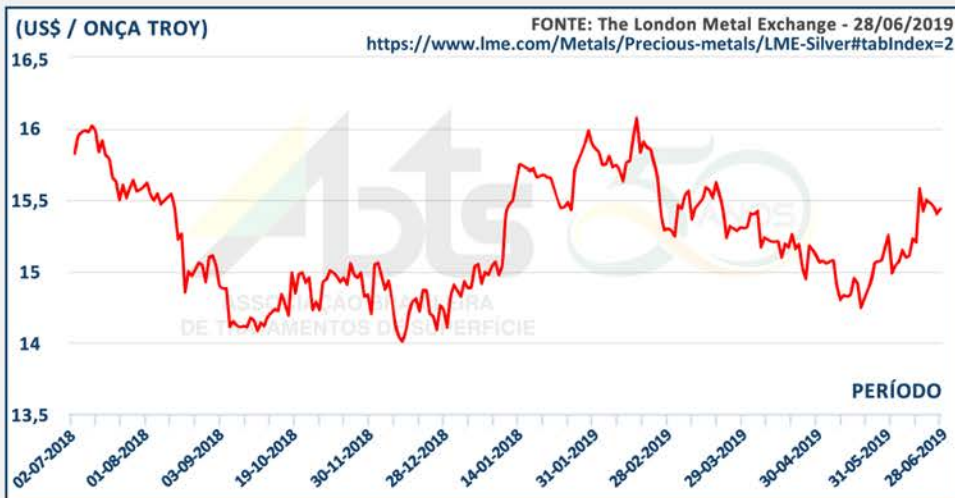
▲ Máximo: US\$ 16.18

▼ Mínimo: US\$ 14.00

Valor de Fechamento



Menor que o Valor de Abertura



## PALÁDIO



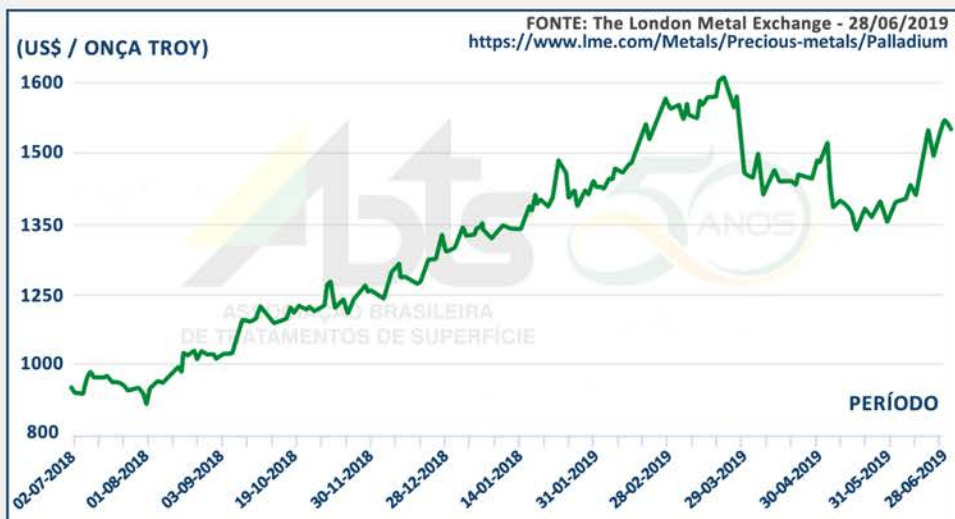
▲ Máximo: US\$ 1,604.00

▼ Mínimo: US\$ 864.00

Valor de Fechamento



Maiores que o Valor de Abertura



\*ONÇA TROY = 31,1035 gramas

<b>JUL</b>	8 a 12   151º Curso Noturno de Tratamentos de Superfície	ABTS	
<b>SET</b>	10 a 12   21º Curso de Pintura Industrial		
<b>OUT</b>	21 a 25   152º Curso de Tratamentos de Superfície	ABTS	
<b>DEZ</b>	6   Jantar de confraternização		

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

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

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

# ENSAIOS CLIMÁTICOS



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

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

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

Consulte-nos

# BOMBAS DOSADORAS



Regulagem manual analógica ou digital

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

# CONTROLADORES

PH, RX, CL & Condutividade



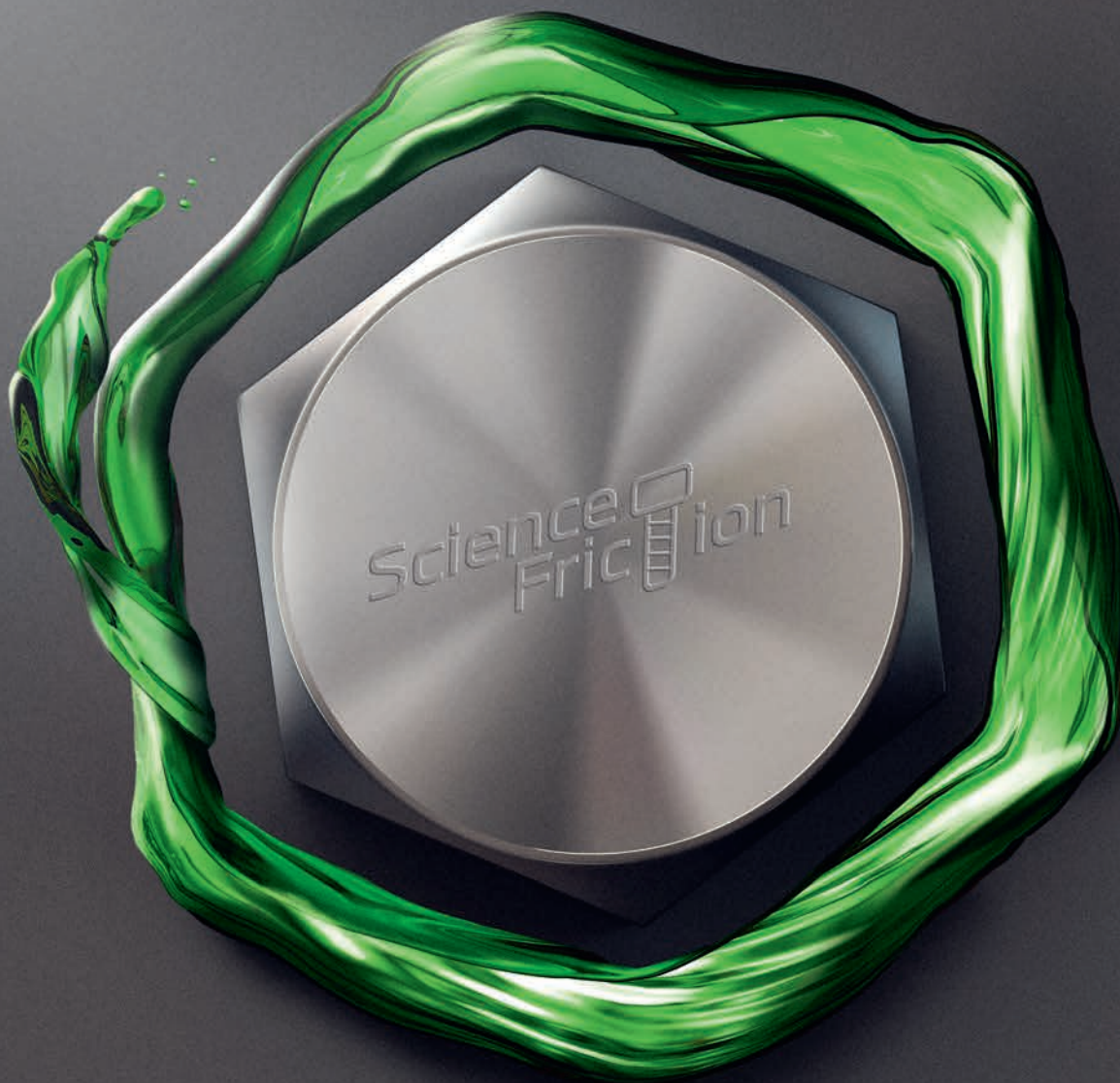
**ETATRON D.S.**

ETATRON DO BRASIL  
[vendas@etatron.com.br](mailto:vendas@etatron.com.br)

(11) 3228 5774  
[www.etatron.com.br](http://www.etatron.com.br)

Criação Revista Hydro





# Perfeita simbiose

Proteção Contra Corrosão e Lubrificação por Filme Seco

## Qualidade e Aplicação

- Processos Eletrolíticos de Zinco e Zinco-Liga
- Passivadores para todas as aplicações
- Selantes e Top-Coats
- Lubrificação por Filme Seco para todos os substratos

**microGLEIT®**

**COVENTYA**  
Beyond the Surface

# 20º CURSO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS DE PINTURA

Turma do 20º Curso de Processos Industriais de Pintura



Entre os dias 14 e 15 de maio, a sede da ABTS em São Paulo, SP, recebeu os alunos para efetuar o seu 20º Curso de Processos Industriais de Pintura. Foram 16 horas/aulas de amplo conhecimento técnico e atualização aos participantes, característica que foi o grande destaque da edição.

O curso “dá oportunidade de conhecer novos processos em pintura e permite levarmos essas opções também para os nossos clientes, tanto sobre tecnologia quanto outras informações”, enfatiza Fernando do Amaral, gerente técnico e comercial da Sames Kremlin. Ele é endossado pela equipe da Croma:

“A Croma Revestimentos Técnicos, mesmo com todo *know how* em pintura, está sempre atenta em acompanhar as novas tecnologias e evoluções do mercado, mantendo sua equipe sempre atualizada. Este ‘Curso de Processos Industriais de Pintura’, nos aspectos abordados, vem acrescentar aos nossos conhecimentos, pois os professores são ótimos profissionais e com uma bagagem extensa”.

Já Tatiane Nunes de Souza, analista de qualidade da Dana, destacou o material didático e o corpo docente: “Fiquei lisonjeada com o material didático apresentado e com os professores. Agradeço, de

coração, todo o apoio dos professores!”, disse a profissional que trabalha há sete anos no setor de pintura. “Resolvi buscar o curso para desenvolvimento profissional, para colocar em prática o que aprendi”, acrescentou.

Entre os temas abordados estavam fosfatização; pintura a pó; pintura eletroforética; controle de processos; acabamento e muitos outros assuntos. O 21º Curso de Processos Industriais de Pintura está previsto para setembro. A agenda completa dos cursos da ABTS pode ser conferida no site da Associação.

## CROMA REVESTIMENTOS TÉCNICOS

*“A Croma Revestimentos Técnicos, mesmo com todo know how em pintura, está sempre atenta em acompanhar as novas tecnologias e evoluções do mercado, mantendo sua equipe sempre atualizada. Este ‘Curso de Processos Industriais de Pintura’, nos aspectos abordados, vem acrescentar aos nossos conhecimentos, pois os professores são ótimos profissionais e com uma bagagem extensa. Agradecemos a ABTS pela parceria!”*

Da esquerda para direita: Alvaro Banzzatto, Cintia da Silva, Fabio Lemos de Souza e Camila Alves do Nascimento



## CURSOS



FERNANDO DO AMARAL,

gerente técnico e comercial da Sames Kremlin

*“Este curso é muito importante, pois nos dá oportunidade de conhecer novos processos em pintura e permite levarmos essas opções também para os nossos clientes, tanto sobre tecnologia quanto outras informações. Indico esse curso da ABTS para todos os profissionais da área de pintura; vale muito a pena!”*



ASSISTA O DEPOIMENTO



TATIANE NUNES DE SOUZA,

analista de qualidade da Dana

*“Trabalho há sete anos no segmento de pintura e resolvi buscar o curso para desenvolvimento profissional, para colocar em prática o que aprendi. Fiquei lisonjeada com o material didático apresentado e com os professores. Agradeço, de coração, todo o apoio dos professores!”*



ASSISTA O DEPOIMENTO

### PARTICIPANTES DO 20º CURSO DE PINTURA

**CROMA REVESTIMENTOS TÉCNICOS:** Álvaro Banzatto, Camila Alves do Nascimento, Cintia da Silva, Fábio Lemos de Souza

**DANA INDÚSTRIA:** Marcelo Augusto Macedo Ferreira, Tatiane Nunes de Souza

**MAGIUS METALÚRGICA INDUSTRIAL:** Felipe Figueiredo Bortoletto

**SAMES KREMLIN:** Fernando do Amaral, Sidinei Roberto Rossi

**SCHULZ:** Cleiton Machado de Oliveira

**SUPER FINISHING DO BRASIL:** André Capana Silva 🏆



AGENDA ABTS

yougo.ag

 **additiva**  
produtos químicos

A **ADDITIVA** DISTRIBUI NO BRASIL  
A LINHA COMPLETA DE PRODUTOS  
**BASF** PARA TRATAMENTO DE  
**SUPERFÍCIES METÁLICAS**

BASOTRONIC® LUTRON®  
GOLPANOL® LUTROPUR®  
KORANTIN® LUTENSOL®  
LUGALVAN® TAMOL®

Certificada PRODIR



DISTRIBUIDORA:  
BASF – Home Care, I&I, Formulation Technologies, Monômeros Acrílicos, Dispersões,  
Químicos Industriais, Fuel and Lubricants Solutions e Químicos para Papel.  
MAFLON – Fluorquímicos,  
ELKEM Silícões – Elastômeros, Emulsões e óleos de Silícione,  
QUALITECH – Ácidos Aromáticos, Naftalenos de Sódio e Hidrótopos.

Matriz - Av. Carlos Gomes 700, sala 1208 - Porto Alegre/RS  
CEP 904800-00 | Filiais - Mauá/SP | Itajaí/SC

SAC ADDITIVA  
0800 006 0050

vendas@additiva.com.br  
www.additiva.com.br | 51 3030 9100

# O SUCESSO DO CURSO PARA MINIMIZAR CORROSÃO EM AMBIENTE AGRÍCOLA

Ocorrido em parceria com a Universidade de Caxias do Sul, o curso teve a participação de mais de 50 profissionais oriundos da região Sul e Sudeste e dos segmentos agrícola e de galvanoplastia

Nos dias 21 e 22 de maio, a ABTS ofereceu o curso Especificação de Tratamentos de Superfície para Minimizar Corrosão em Ambiente Agrícola, na Universidade de Caxias do Sul. O evento, com mais de 10 horas/aula, foi sucesso absoluto, levando mais de 50 participantes a Caxias do Sul.

Com o objetivo de minimizar os problemas em campo e qualificar os profissionais de toda a cadeia produtiva do setor agrícola, o curso foi pensado pela ABTS para atualizar os segmentos que precisam estar em pleno funcionamento para atender as normas ambientais e elevarem sua capacidade técnica em tratamento de superfícies. Participaram da edição, analistas de qualidade, gerentes técnicos, coordenadores de produção, diretores, químicos, educadores e instrutores, engenheiros e muitos outros executivos, das mais diferentes empresas que procuraram atualizar o seu conhecimento sobre a área.

Procurando abordar os diferentes aspectos que envolvem a corrosão no ambiente agrícola, os temas das aulas ministradas versaram sobre: Corrosão em Ambiente Agrícola – Entendendo suas formas e seus potencializadores; Processos Anticorrosivos (zinco, zinco/ligas, passivadores e selantes); Revestimentos organometálicos para sistemas de fixação; Equipamentos – Soluções e dimensionamento para preparação de superfície e pintura; Pré-tratamento e limpeza para pintura; avaliação de processos de fosfatização e nanotecnologias; Pintura – Métodos e Tecnologias (e-coat, tintas líquidas/



pó); e sistemas anticorrosivos para indústria automobilística.

Em junho ocorreu o 22º Curso de Cálculos de Custos em Tratamentos de Superfície (confira a cobertura em nossa próxima edição). A agenda completa você confere no site da associação.



AGENDA ABTS

## PARTICIPANTES DO CURSO ESPECIFICAÇÃO DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE PARA MINIMIZAR CORROSÃO EM AMBIENTE AGRÍCOLA

**AGRALE:** Julia Schreiner

**BIOMETAL COMÉRCIO E BENEFICIAMENTO DE METAIS:** Eduardo Machado Maciel, Gilson Castro

**CIA INDUSTRIAL H. CARLOS SCHNEIDER:** Andrey Mello dos Santos

**DANFOSS POWER SOLUTIONS IND. E COM. ELETR.:** Cássia Luara C. Acauan, Filipe Ismael Cordella

**DILETA IND. COM. PROD. QUIM.:** Carlos José Alves da Rocha, Elias Alvim Mercês, Katia Karina Cabral Raymundo, Leo Lopes Leite

**ERZINGER IND. MEC.:** Luiz Henrique Kondlatsch

**FLOPEMA:** Graciela Aparecida de Lima Teixeira, Marcia Pacheco Muller, Thainan de Lima Teixeira

**FORBAL INDUSTRIA AUTOMOTIVE:** Leonardo Mascarello

**GALVANIZAÇÃO JJD:** Vanessa Schneider Martins

**IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS JAN:** Debora Fath, Tiago Reginato

**INDUSTRIAL KF:** Diones Souza, Vilmar Bueno Silva

**INDUTAR TECNO METAL:** Alex Sandro da Silva Oliveira, Alisson Wendling

**KEKO ACESSÓRIOS:** Ellen Seibt

**KLINTEX INSUMOS INDUSTRIAIS:** Carlos de Albuquerque, Diego Leal Medeiros, Dilvandro Faggion, Gláucio Pereira, Heron Roth Rodrigues, Orlando Rodrigues, Paulo César S. dos Santos, Renata Dametto

**MÁQUINAS AGRÍCOLAS JACTO:** Ethel Sayuri Ura

**MARCOPOLO:** Caroline Pradella, Ismael Carniel, Juliana Tibola Bertuoli, Rafael Allgayer Maciel

**METALÚRGICA MANZATO:** Juliano Peretto, Naiura Gazola Pezzi

**METALÚRGICA NETZ:** Tomi André Schwartz

**METALTECSS REVESTIMENTOS DE METAIS:** Anderson Zardo Lopes, Domeciano Moreira, Wilson Ceolin

**PROQUIMIA PRODUTOS QUÍMICOS DO BRASIL:** Marcelo Kempf

**PULVER TINTAS EM PÓ:** Jeferson Panca dos Santos

**REUSOTEC EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS:** Addressa Brandalise

**SAZI MÁQUINAS:** Rafael Alves

**SENAI:** Silvano Pianesso

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL:** Felipe Cesari

**STARA:** Antônia Tanara de Carvalho Dolne, Michael da Costa Tariga, Natalia Zanon

**TECNOCOAT TRATAMENTO SUPERFICIAL DE METAIS:** Max Ritter

**ULTRAPOXI PINTURAS INDUSTRIAIS:** José Amaral

# 22º CURSO DE CÁLCULOS DE CUSTOS EM TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

Os participantes da 22ª edição do curso, ao fundo, o professor e vice-presidente da ABTS, Reinaldo Lopes



Considerar as diferentes variáveis que influenciam nos cálculos e custos de qualquer atividade não é tarefa fácil, por isso, a ABTS oferece, já há 22 edições, o 'Curso de Cálculos de Custos em Tratamentos de Superfície'.

Ocorrido na sede da associação, na capital paulista, no dia 25 de junho, o evento contou com participantes também de fora de São Paulo, como Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Além de profissionais das áreas afins, como administrativa e contábil, o curso teve a presença de executivos de vendas, gestores, engenheiros, laboratoristas e empresários.

O curso, com duração de 8 horas, é tradicionalmente ministrado por Reinaldo Lopes, atual vice-presidente da ABTS (veja a pág. 3) e tem os seguintes temas como principais abordagens: cálculos de custo e mão de obra; definições e visão geral; preços de vendas; custos indiretos e rateio, e de comercialização; taxa de marcação e levantamento dos dados para custos. Vale destacar o estudo prático com exercício em aula. Inclui *coffee break*, apostila e certificado.

## PARTICIPANTES DO 22º CURSO DE CÁLCULOS DE CUSTOS EM TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

**ARAMART INDÚSTRIA DE ARAMADOS:** Gracieli Xavier de Araujo, Rudinei Presotto Nunes

**CROMOTECH REVESTIMENTOS EM METAIS:** Rodrigo A. Pereira

**ERZINGER IND. MECÂNICA:** Marcos Roberto Buss, Rodrigo dos Reis

**GTS TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE:** Franciano Marcos

**HM COM. E PRESTAÇÃO DE SERVIÇO:** Marcio Jose da Silveira Silva

**HSD DICOLOY DO BRASIL QUÍMICA:** Alexandre F. Manfredi

**LAGOTELO EIRELI:** Lago Alessandro dos Santos

**MARCOPOLO:** Alencar de Moura, Caroline Amaral dos Santos

**MAXIFORJA COMPONENTES AUTOMOTIVOS:** Sandro R. Chagas

**PULVER TINTAS EM PÓ:** Jeferson Panca dos Santos

**ZINTRAT BENEFICIAMENTO DE METAIS:** Fábio Costa Campelo

Até hoje já foram treinados pela ABTS mais de oito mil profissionais. Ainda não está confirmada a data para próxima edição deste curso, em especial. Contudo, já estão abertas as inscrições para o 21º Curso de Processos Industriais de Pintura (veja na pág. 18 como foi a última edição do evento). 📌

**Techmetal**  
química

**25**  
Anos

A Techmetal está completando 25 anos! Gostaríamos de agradecer todos os nossos clientes, fornecedores, colaboradores, famílias e amigos por nos acompanharem nesta caminhada. São 25 anos desenvolvendo produtos químicos para galvanoplastia, anodização e pintura com pesquisas, inovação, tecnologia e qualidade.

Solicite a visita de um de nossos representantes comerciais!

Avenida Vila Ema, 5.264  
Vila Ema - São Paulo - SP  
www.techmetal.com.br  
techmetal@techmetal.com.br  
55 (11) 2911-1212



Sistema de exaustão com lavador de gases



Tubulação em polipropileno



Sistema de reúso de água

# Daibase: 40 anos de tradição

Com foco em produtos de baixo impacto ambiental e emissão zero, a Daibase faz quatro décadas de vida com reconhecimento do mercado por sua qualidade em serviços e garantia assegurada como fabricantes de equipamentos e sistema de exaustão para galvanoplastia

*Por Ana Carolina Coutinho*

Este é um ano importante para a Daibase, a fabricante de equipamentos industriais faz 41 anos! A data traz não só a certeza de caminhos trilhados com segurança, como também fortalece o que se anseia como próximos passos; situações comuns à maturidade. Chegar a esse número em um país como o Brasil, que tanto mudou, não foi um caminho fácil; tanto que, em 1992, 14 anos após sua fundação como indústria metalúrgica de caldeira leve, a empresa se transformou para focar seus esforços na produção de máquinas para tratamento de superfície. “Com a renovação da diretoria e dos colaboradores, a Daibase deu início a uma nova

fase, especializando-se em equipamentos para tratamento de superfície e sistemas de exaustão e lavagem de gases”, contam o diretor de produção, Edilson Hiroiti Yamamoto, e a gerente de planejamento, Vivian Saory Fukui Shimba. “Atribuimos essa perenidade ao trabalho sério, com ética e determinação, uma preocupação diária com a preservação e continuidade da nossa missão e valores. Como consequência, os resultados financeiros aparecem ao longo dos anos. Com seus valores bem definidos, a Daibase guia seus colaboradores a trabalharem em harmonia e sintonia para fazerem de maneira mais eficiente o cumprimento das promessas feitas”, esclarecem os executivos.

## A missão como mantra

Para cumprir o que estabeleceu a si mesma, a empresa se atualiza constantemente. Recentemente, por exemplo, realizou toda uma reestruturação física, não apenas na planta fabril e na inauguração de um novo escritório, mas também ao criar ambientes mais amigáveis para os funcionários, como contam os executivos: “No campo físico, tivemos a inauguração do novo escritório da Daibase, agora com sede própria e ainda mais espaçoso e moderno, com espaços para reuniões rápidas e não agendadas, sala de lazer para o descanso dos funcionários, além de uma copa equipada para o momento do café ou refeição. A área fabril passou por um processo de *retrofit*, a começar pela mudança de *layout* da fábrica, com a aquisição de novas ferramentas e novos equipamentos e que, além de ter melhorado a ventilação, também melhorou o fluxo de produção, proporcionando aos funcionários um ambiente mais agradável, convidativo e, melhor ainda, mais funcional e organizado. O escritório da engenharia também está de cara nova. Foram feitas intervenções elétricas e hidráulicas nos diversos ambientes da empresa. No quesito da administração e dos funcionários, a Daibase possui uma boa gestão e conta com uma equipe altamente qualificada e com parceiros sólidos e confiáveis que garantem a eficiência e qualidade técnica dos nossos projetos”, detalharam Vivian e Edilson.



Vivian Saory Fukui Shimba



Edilson Hiroiti Yamamoto



Projetando os equipamentos em softwares 3D



Painel de automação e comando

## Vencendo os desafios

Já não é novidade que ainda iremos demorar um pouco mais para ultrapassar o atual cenário econômico, mas, veja, que os executivos da empresa não ficaram parados, esperando a situação mudar, eles mesmo se transformaram – como se observou na citação acima – e foram além, mesmo diante de algumas dificuldades: “Temos como principal desafio voltar a crescer neste ambiente recessivo. O principal foco de investimento é a constante atualização dos nossos processos de gestão administrativa. Esses últimos anos têm sido bastante difíceis para o mercado de equipamentos para tratamento de superfície no Brasil, já que os recursos financeiros encontram-se reduzidos e os investimentos em infraestrutura acabam sendo postergados com prazos indeterminados. Assim, a busca por novos negócios e oportunidades são uma constante em nosso dia-a-dia. Temos atualmente também como meta uma divulgação mais intensa de nossos equipamentos nas áreas de marketing e propaganda. Uma boa administração foi um fator importantíssimo para enfrentar o cenário atual da crise econômica no país”, ressaltam.

## Produtos

É indissociável para a Daibase a criação de produtos e de seu impacto ambiental. “O meio ambiente é o nosso foco, tanto na preocupação de todos os resíduos formados durante o processo de fabricação dos equipamentos, que são reaproveitados e reciclados, bem como nos tipos de equipamentos fabricados, isto é, os equipamentos projetados pela Daibase visam o baixo consumo de água, a racionalização do uso da energia elétrica, a otimização da mão de obra e a redução do volume de efluentes a serem tratados. Nossos sistemas de exaustão e lavagem de gases são projetados para conter a emissão de

poluentes e manter saudável o ambiente de trabalho, sempre de acordo com as normas trabalhistas vigentes”, contam os executivos. Inclusive, os mais recentes lançamentos trazem equipamentos que reduzem em até 30% na perda da carga e consumo de energia, nas novas linhas de lavadores de gases, e economizam 80% do gasto com água, para os processos de tratamento de superfície que preveem “reaproveitamento das águas de lavagem e menor arraste de produtos químicos com lavagens otimizadas. Há linhas galvânicas recentes com redução de 90% no consumo de água”, destacam os executivos.



A Daibase está presente em todas as edições e participou na matéria de capa em outras revistas da Revista Tratamento de Superfície.

## SELO COMEMORATIVO

“A Daibase lançou um selo comemorativo que está sendo inserido em todos os meios de divulgação e impressos da empresa, acompanhando todas as iniciativas e atividades programadas para a celebração destes 40 anos de história.”



**Daibase**<sup>®</sup>

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



## 21º CURSO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS DE PINTURA

**10 e 11 de setembro de 2019**  
Terça-feira e Quarta-feira | Das 08h30 às 17h30

**INSCREVA-SE**  
[WWW.ABTS.ORG.BR](http://WWW.ABTS.ORG.BR)



### Sede ABTS

Rua Machado Bittencourt, 361  
2º andar - São Paulo - SP  
(Próximo ao Shopping Metrô Santa Cruz)

## Investimento

**Inscrições Antecipadas até 23/08**

- R\$ 1.521,50 - Associado  
- R\$ 2.173,50 - Não-associado

**Inscrições até 04/09**

- R\$ 1.690,50 - Associado  
- R\$ 2.415,00 - Não-associado

Mais Informações: **(11) 5574-8333** ou **(11) 5084-7890**

## Temário

### 1º Dia

- Fosfatização e Filmes finos;
- Pintura Eletroforética;
- Base das tintas: Solvente orgânico, Água;
- Base das tintas: Tinta Pó.

### 2º Dia

- Instalações de Pintura;
- Pintura de Acabamento;
- Avaliação do aspecto final da pintura;
- Pintura: Preparação, Defeitos e Controle de Processos.



# REMOVENDO CONTAMINAÇÃO METÁLICA EM BANHOS DE NÍQUEL ELETROLÍTICO PELO EMPREGO DA TÉCNICA DE 'CHAPA SELETIVA'



**Anderson Bos**

Gerente de Produto DECO/POP

Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.

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

Contaminantes em banhos de níquel não são bem-vindos. O objetivo deste trabalho é discutir algumas das fontes de contaminações metálicas em banhos de níquel, e um dos métodos mais largamente usados para sua eliminação, pelo emprego da chamada técnica de 'chapa seletiva'

A influência de contaminantes em banhos de níquel eletrolíticos é de suma importância e interfere sobremaneira na qualidade final do depósito obtido. Por esse motivo, devemos conhecer sua relevância no dia-a-dia da linha e, fundamentalmente, a origem do problema, bem como os métodos de eliminação desses interferentes ao processo.

O controle de um banho de níquel envolve o monitoramento dos constituintes principais, tais como sulfato e cloreto de níquel, ácido bórico, pH, entre outros parâmetros. É sabido que a falta e/ou o excesso desses sais contribuem negativamente para o processo e,

portanto, a necessidade de um bom controle se torna fundamental. Entretanto, um bom controle de processo deve englobar constituintes orgânicos (agentes abrillantadores, niveladores, tensoativos, etc.) e ainda as principais impurezas que, naturalmente, poderão interferir no processo causando alguma contaminação.

Este trabalho dará atenção para as principais fontes de contaminação de natureza metálica, destacando os metais possíveis de serem removidos pela chamada técnica de 'chapa seletiva'. Muitas vezes, uma pequena quantidade de determinado contaminante metálico no processo causa expressiva

alteração no produto final obtido.

Os íons metálicos, quando presentes nos banhos de níquel como impurezas, podem afetar tanto as propriedades dos eletrodepósitos de níquel (dureza, ductilidade, tensões internas e aparência) como as características do banho (poder de penetração, poder de cobertura, tendência à formação de pittings).

As alterações no depósito ocorrem, especialmente, nas chamadas 'BDC' – Zonas de Baixa Densidade de Corrente Catódica –, pois os contaminantes metálicos sofrem redução e se depositam essencialmente nessas zonas.

Os íons metálicos contaminantes têm sua origem em diferentes fontes. A má qualidade da maté-

ria-prima é uma delas. Os sais de níquel utilizados na montagem e na reposição dos banhos de níquel podem estar contaminados com alguns dos íons metálicos indesejados. Por isso, recomenda-se o uso de matéria-prima de grau de pureza conhecido, que deve ser fracionada o quanto antes. O motivo é que grandes adições de sais podem provocar uma rápida inserção de elevada carga de contaminações metálicas em um breve espaço de tempo. Adições frequentes, e em pequenas quantidades, garantem a manutenção de possíveis contaminações em níveis baixos e sua eliminação contínua através da técnica de codeposição ou chapa seletiva, nas Zonas de Baixa Densidade de Corrente.

O emprego de anodos inadequados e com elevados níveis de contaminação metálica são fontes de evolução de interferentes. O uso de suportes e garras de fixação, confeccionados com cobre ou ligas de cobre, e que ficam acima do nível de um banho de níquel, estão sujeitos a sofrer processo de corrosão, fornecendo esses íons à solução. A melhor maneira de contornar essa situação é evitar a imersão parcial e/ou proteger as regiões não imersas com revestimento adequado.

Outra relevante fonte de problema é atribuído ao chamado '*drag in*' no processo galvânico, ou seja, uma contaminação cruzada na linha pelo arraste do banho anterior, de cobre, por exemplo, para a solução de níquel. Lavagens e ativações devem ser periodicamente checadas e trocadas para evitar esse tipo de ocorrência.

Por fim, uma das fontes mais conhecidas e indesejadas de contaminação metálica em um banho de níquel: frequentemente introduzida através de um ataque corrosi-

vo em áreas não tratadas da peça ou de artigos que acidentalmente caem das gancheiras e permanecem no fundo do tanque, não sendo prontamente removidos.

O nível de impurezas metálicas tolerado pelo processo depende do íon metálico específico e de sua concentração. Banhos de níquel brilhante são sensíveis às contaminações metálicas. Os métodos e as condições de purificação não são universais, mas específicos para cada tipo de contaminação. Deve-se conhecer os limites de seu processo e de sua aplicação, usando os dados da literatura como orientação no diagnóstico e na solução do problema.

Como anteriormente afirmado, este trabalho foca nos metais possíveis de serem removidos pela técnica de 'chapa seletiva', que são: o cádmio, o chumbo, o cobre e o zinco. Esses metais tendem a depositar preferencialmente em áreas de baixa densidade de correntes, causando depósitos escuros e pretos. De forma ampliada, detalhamos a influência dos metais interferentes:

- **Cobre:** Uma concentração de 5 mg/l de íons já é suficiente para causar problemas. Altos níveis de contaminação causam escurecimento nas Zonas de Baixa Densidade de Corrente, reduzem a resistência à corrosão, diminuem a ductilidade e a aderência da camada, além de diminuir o poder de penetração do banho. O método mais eficiente para a sua remoção é a deposição seletiva.
- **Cádmio:** Em banhos de níquel brilhante, a concentração de 10 mg/l produz escurecimento nas Zonas de Baixa Densidade de Corrente. A sua remoção é feita com deposição seletiva em baixa corrente.

- **Zinco:** Presença de elevados teores de íons de zinco causa escurecimento nas Zonas de Baixa Densidade de Corrente, produz depósitos com estrias escuras e pites e causa diminuição do poder de penetração e da eficiência de corrente catódica. Sua remoção é feita com deposição seletiva.
- **Chumbo:** presença de 5 ppm provoca depósitos escuros nas zonas de baixa densidades de corrente, fragilização da camada e até mesmo perda de adesão se a corrente aplicada for muito baixa ou interrompida. Sua remoção também pode ser feita pela deposição seletiva.

### A 'CHAPA SELETIVA'

As contaminações metálicas, tais como cobre, zinco, cádmio e chumbo se manifestam nas Zonas de Baixa Densidade de Corrente e são eliminadas pela 'chapa seletiva'. Sua construção é feita com uma chapa de ferro com 2 a 3 mm de espessura de área conhecida, à qual deve ser dobrada em forma de 'sanfona' para proporcionar maior área de baixa densidade possível ao catodo. A medida da área da chapa deve ser multiplicada por 2 (frente e verso).

A figura a seguir mostra desenho esquemático de uma 'chapa seletiva' e sugestão de duas dimensões construtivas:

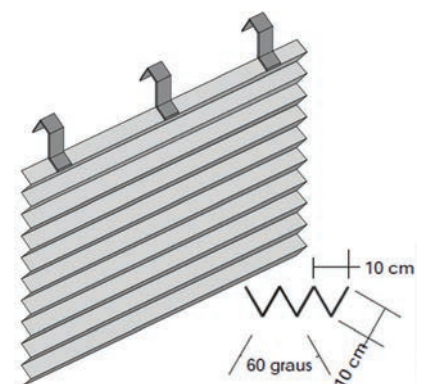


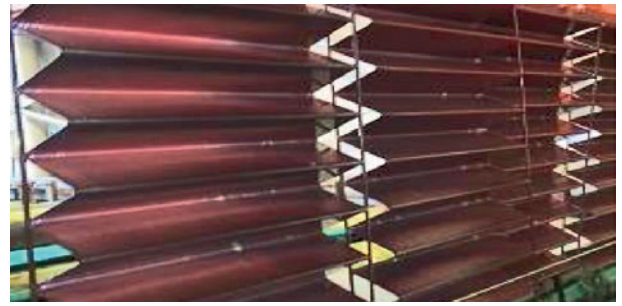
Figura 1: Desenho esquemático da construção de uma "chapa seletiva"

## ORIENTAÇÃO TÉCNICA

Antes da sua colocação no banho, seguir o ciclo operacional de limpeza (a chapa deve estar limpa). Aplicar uma corrente de 3 a 4 A/dm<sup>2</sup>, durante 10 minutos, para deposição e recobrimento de níquel na chapa. Sem interrupção de corrente, aplicar a corrente ideal para eliminação dos metais interferentes desejados. O recomendado é que, em intervalos de 1h, a corrente seja aumentada para 2 a 3 A/dm<sup>2</sup> a fim de depositarmos efetivamente níquel e, desta forma, promovermos uma aderência sobre a chapa seletiva. É sempre muito salutar para o tratamento, a filtração do banho com carvão ativo de forma simultânea.

Para eliminação de cobre, zinco e cádmio, ajustar o pH entre 3,0 e 3,5 e aplicar corrente de 0,2 a 0,3 A/dm<sup>2</sup>. Para a redução do contaminante

Foto1: Exemplo de chapa seletiva aplicada em banho de níquel para remoção de contaminação metálica presente no banho



chumbo, ajustar o pH do banho para 1,5 e aplicar corrente de 0,1 a 0,2 A/dm<sup>2</sup>. Dessa forma, os metais são codepositados com o níquel, nessas baixas densidades de corrente, com uma perda mínima do níquel metal do processo.

### CONCLUSÃO

A técnica de "chapa seletiva" é um dos métodos possíveis de serem aplicados para eliminação de contaminação metálica em banhos de níquel. Este trabalho focou na discussão de impurezas causa-

das pelos metais cádmio, chumbo, cobre e zinco. Outras técnicas também podem ser utilizadas para essa finalidade, com uso de auxiliares de filtração, precipitação, etc. A "chapa seletiva" mostra-se uma opção versátil, eficaz e largamente empregada.

Outras contaminações metálicas (alumínio, ferro, cromo hexavalente, cálcio, magnésio, etc.) deverão ser tratadas pelo emprego de outras técnicas não mencionadas neste trabalho. 🚩



# tecitec

## SOLUÇÕES EM TRATAMENTO DE EFLUENTES E REÚSO DE ÁGUA

### EQUIPAMENTOS

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

### SERVIÇOS

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

### SUPRIMENTOS

ELEMENTOS FILTRANTES  
ELETRÓDOS DE PH E REDOX



ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES



FILTROS PRENSA



FILTROS DE POLIMENTO



SEPARADOR DE ÓLEO (SAO)

# A IMPORTÂNCIA DO PROJETO NA GALVANIZAÇÃO A FOGO



.....○  
**Ricardo Suplicy Goes**

Gerente Executivo do ICZ – Instituto de Metais Não Ferrosos  
[ricardo.goes@icz.org.br](mailto:ricardo.goes@icz.org.br)

Um bom projeto resulta em bons resultados; na galvanização a fogo não é diferente. Para ser conseguir uma alta produtividade e ótima qualidade, o projeto requer atenção a detalhes da geometria e dimensões das peças para se obter o melhor rendimento no banho do zinco fundido

## ABSTRACT

*The article presents the Hot Dip Galvanizing Process as most efficient for protection of the steel and iron against the corrosion. The main boarding is the form as the product must be sent by the manufacturer to the galvanizer, of form to guarantee the ideal finishing of the galvanized one, as well as, its project can allow that all the surface (internal and external) has contact with liquefied zinc. In such a way the article mentions how much the verification of the finishing of the product to be galvanized in the act of receiving of the galvanizer is important.*

## RESUMO

O artigo apresenta o 'Processo de galvanização por imersão a quente' como o mais eficiente para proteção do aço e ferro contra a corrosão. A abordagem principal é a forma como o produto deve ser enviado pelo fabricante ao galvanizador de forma a garantir o acabamento ideal do galvanizado, assim como, permitir que toda a superfície (interna e externa) tenha contato com o zinco liquefeito. Dessa forma, o artigo menciona o quanto é importante a verificação do acabamento do produto a ser galvanizado no recebimento da galvanizadora.

**A** Entre os processos de proteção contra corrosão de peças de aço e de ferro fundido, a 'galvanização por imersão a quente' (a fogo) é o mais eficiente. O processo é normalizado através da ABNT NBR 6323: 2016 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação.

Nesse processo, a peça é totalmente imersa no banho de zinco líquido (zinco fundido entre 450 °C - 460 °C) e toda a sua superfície (externa e interna) que permitir o acesso do banho de zinco, será protegida. A molhabilidade do zinco na superfície da peça ocorre, com facilidade, em função da boa fluidez do zinco fundido.

A inspeção do material a ser galvanizado é da maior importância. A aceitação de um material de baixa qualidade antes da galvanização conduzirá a um produto galvanizado de baixa qualidade ao final do processo. O sucesso total do processo de galvanização a fogo começa pelas etapas de recepção e inspeção dos bens, que nunca devem ser consideradas como etapas de menor importância.

A principal vantagem da galvanização a fogo é a possibilidade de processar grandes volumes de trabalho, isto é, um serviço perfeito estará diretamente relacionado à organização logística da planta.

Antes de começar todo o processo de galvanização (desde o pré-tratamento da superfície até a galvanização propriamente dita), o supervisor de deslocamento assegurar-se-á de que os artigos que esperam a galvanização tenham sido identificados com uma etiqueta de aceitação e de que o Inspetor e o Verificador realizaram com sucesso as seguintes verificações na área de recepção:

- Ventilação adequada para os artigos 'tipo embarcação' fornecida para evitar explosões;
- Os artigos terão, onde necessário, perfuração apropriada para evitar os bolsões de ar – que resultarão em superfícies não galvanizadas e material flutuando no zinco;
- A solda deverá estar livre de escória e de fluxo. Os respingos da solda devem ser mínimos;
- Os artigos, que forem soldados com alumínio ou têm inserções de alumínio, devem ser rejeitados devido ao fato de que esses metais reagirão com o zinco durante o processo de galvanização e serão danificados;
- As estruturas fabricadas têm os cantos rebarbados para permitir o fluxo e a drenagem livre do zinco durante o processo de imersão;
- Nenhuma pintura (à exceção da pintura solúvel em água) pode estar presente na superfície do aço;
- Que o potencial de distorção não exista;
- Que o material, danificado mecanicamente ou distorcido, em consequência da soldagem, deve ser excluído do grupo. Esse material deve, então, ser reparado ou substituído antes da galvanização;
- As quantidades e a massa conforme destacadas nas notas de entrega do material entrante têm e devem reconciliar com as quantidades refletidas na documentação de processamento;
- Nenhum material não ferroso é permitido passar pelo processo, à exceção do bronze ou do cobre.

Exemplos de adequação de peças para galvanização, Figuras 1 e 2.

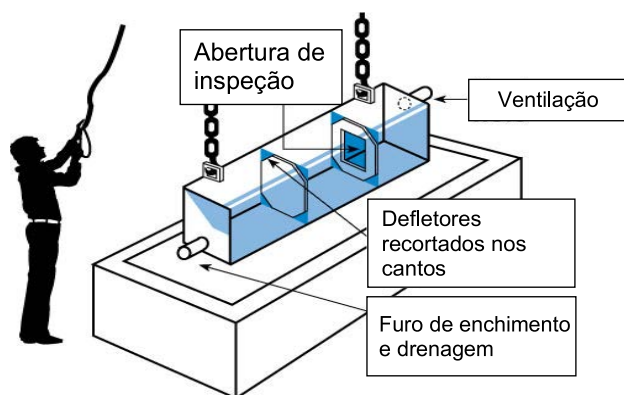


Figura 1 – Galvanização de montagens enclausuradas

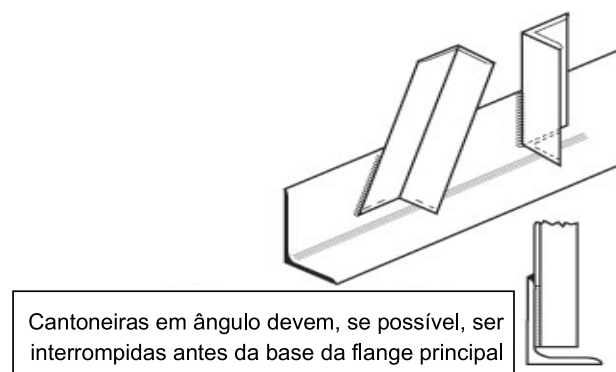


Figura 2 – Montagem com cantoneiras

Todos os componentes recebidos pela companhia devem ser inspecionados para assegurar a conformidade com a especificação e às exigências colocadas. O controlador de qualidade compilará registros do fornecedor.

O controlador da qualidade verificará se todos os artigos entrantes estão em conformidade com as exigências especificadas, que são gravadas no registro de inspeção. Se os componentes forem aceitos, o controlador da qualidade finalizará a folha de registro do fornecedor com a informação relevante. Todos os componentes serão identificados como aceitos com uma etiqueta apropriada e liberados para serem processados.

Os componentes encontrados não aceitáveis serão relatados ao gerente da galvanização depois que uma etiqueta específica seja fixada ao material não aceito. Depois que os materiais suspeitos forem retificados, poderão ser liberados unindo-se uma etiqueta de liberação. Alternativamente, se caso determinados materiais não puderem ser retificados, uma etiqueta de REJEIÇÃO é anexada e os materiais não devem ser galvanizados.

Um relatório de não conformidade é elaborado, o cliente informado, seguido por uma negociação com o mesmo, que pode concordar, com intuito de melhorar a qualidade dos produtos zincados.

No processo de galvanização, todas as superfícies, interior e exterior, são revestidas com o zinco que se liga metalurgicamente ao aço base, inibindo a corrosão. Esta ligação metalúrgica ocorrerá somente se a superfície do aço estiver perfeitamente limpa. O método preliminar da limpeza em uma planta de galvanização é a imersão do aço nos banhos químicos (desengraxe, decapagem e fluxagem) durante a etapa de pré-tratamento.

Quando a limpeza química não é previamente eficaz devido à presença de verniz, de tintas à base de óleo, de marcadores industriais, escória de solda ou areia (usada na manufatura de fundidos), pode-se sugerir o jateamento abrasivo.

É importante notar que o jateamento abrasivo é eficaz na limpeza de superfícies exteriores, mas pode não ser eficaz na remoção dos contaminantes em fendas pequenas, frestas ou em superfícies escondidas – tais como o interior de uma tubulação. As superfícies com essas configurações poderão beneficiar-se da limpeza química, além do jateamento abrasivo.

Destacamos que na norma ABNT NBR 6323:2016 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação, encontram-se no anexo A, informativo, informações detalhadas das condições de superfícies e projetos dos artigos para galvanização por imersão a quente, que podem ser previamente acordadas entre o cliente e galvanizador.

A inspeção cuidadosa das peças, antes de serem galvanizadas, assegura que:

- As peças foram identificadas e as quantidades foram verificadas conforme documento de processamento;
- O material inadequado para galvanização, conforme mencionado anteriormente, deve ser armazenado separadamente e a documentação necessária de não conformidade preenchida.

Cabe ressaltar que o fornecedor deve ser notificado imediatamente de toda não conformidade a respeito do projeto e da fabricação.

### CARREGAMENTO PARA A GALVANIZAÇÃO

O material será carregado nos gabaritos de imersão que foram projetados apropriadamente para acomodar artigos específicos. As correntes, ganchos ou arames são fornecidos para a fixação do material junto aos gabaritos.



Figura 3 – Exemplo de sustentação de materiais a serem galvanizados

Antes de mergulhar as peças é importante assegurar-se de que:

- Sempre que possível, os artigos serão suspensos verticalmente ou num ângulo, o quanto possível, próximo de 45°. Isso fornecerá a drenagem eficiente de produtos químicos do pré-tratamento e do zinco fundido, tendo por resultado um acabamento liso do revestimento;
- Os artigos fornecidos com drenagem e furos de respiradouro serão suspensos de tal maneira que a drenagem e a ventilação sejam eficazes durante a imersão, isto é, de modo que o ar possa escapar das superfícies internas durante a imersão, evitando superfícies sem revestimento e fazendo com que o zinco adicional seja drenado durante a retirada do banho de zinco fundido;
- Os gabaritos serão carregados à capacidade máxima, para atingir o melhor na qualidade e na produtividade;
- A máxima largura, comprimento e profundidade de cada carga estejam dentro das dimensões dos tanques de processamento evitando, assim, os danos às paredes e aos assoalhos dos tanques;
- O material será suspenso de tal maneira que o contato com os ganchos e as correntes reutilizáveis seja limitado, tanto quanto possível, reduzindo o desperdício de produtos químicos do pré-tratamento e de zinco.

Dessa forma, o material estará pronto para a passagem por todas as etapas do processo de galvanização a fogo, resultando em produtos completamente revestidos, com espessura de camada especificada, perfeito acabamento e, principalmente, sem riscos para os colaboradores e sem danos ao meio ambiente durante todo o processo.

Fonte: Guia de galvanização por imersão a quente do ICZ; Manual para Especificação da Galvanização por Imersão a Quente do ICZ; e pesquisas do autor. ▲



**umicore**  
Electroplating

**coimpa**  
Industrial Ltda.



A **Umicore**, multinacional belga com mais de 200 anos de história, é um grupo de tecnologias de materiais com atividades focadas na transformação de metais para desenvolvimento de tecnologias limpas.

No Brasil a fabricação e comercialização dos produtos e processos da unidade de negócios **Electroplating** é feita pela **Coimpa**, uma empresa do grupo Umicore.

#### Processos

- Ouro
- Prata
- Ródio
- Paládio
- Rutênio
- Níquel-free

#### Produtos

- Sal de Ouro 68%
- Anodo de Prata 99,99%
- Anodos Ti/Pt e MMO
- Pré e Pós Tratamento



**Umicore Brasil Ltda.**

Rua Barão do Rio Branco, 368  
07042-010 - Guarulhos - SP - Brasil  
tel.: 55 11 2421.1213

[www.umicore-galvano.com](http://www.umicore-galvano.com)

# AValiação de Hidróxidos de Cálcio (CAL HIDRATADA) NO TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS DE GALVANOPLASTIA



**Wellington Rodrigo Veloso**

Engenheiro Ambiental e Mestre em Processos Industriais pelo IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo  
[veloso@carbotex.com.br](mailto:veloso@carbotex.com.br)



**Catia Fredericci**

Pesquisadora, Doutora e Professora do Programa de Mestrado Profissional do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo  
[catiaf@ipt.br](mailto:catiaf@ipt.br)

A cal hidratada é um importante agente químico de alcalinização no tratamento de efluentes galvânicos. Embora existam produtos industriais específicos para essa aplicação, em muitos casos são utilizados produtos comerciais, destinados à construção civil. Este trabalho visa avaliar e comparar o desempenho de uma cal hidratada industrial e uma cal hidratada de construção civil, no tratamento de efluentes de uma empresa de galvanoplastia

## ABSTRACT

*Hydrated lime is an important alkalizing and coagulant for the wastewater treatment of electroplating processes. In addition to providing hydroxyls for neutralization of acid discharges, it also helps to produce metallic hydroxides and insoluble salts, allowing the physical separation of the contaminants by decantation. However, the term hydrated lime covers a series of different products, with distinct characteristics, elaborated for several applications and that might present diverse results in different processes, requiring thus a better evaluation to choose the better product to be applied.*

## RESUMO

A cal hidratada é um importante alcalinizante e coagulante para processos de tratamento de efluentes de galvanoplastia. Além de fornecer hidroxilas para neutralização de despejos ácidos, também atua na formação de hidróxidos metálicos e de sais insolúveis, permitindo a separação física dos contaminantes por meio da decantação. No entanto o termo cal hidratada abrange uma série de produtos com características distintas, elaborados para diversas aplicações e que também podem apresentar resultados diversos em diferentes processos, necessitando de uma melhor avaliação para a escolha do produto mais adequado a ser aplicado.



As atividades de galvanoplastia são fortemente dependentes de recursos hídricos, em todas as suas etapas, e, conseqüentemente, geram grandes volumes de despejos líquidos, carregados com uma vasta gama de contaminantes perigosos e que necessitam de um devido tratamento para a mitigação de seus impactos no meio ambiente.

Para controlar e orientar as empresas e profissionais envolvidos com atividades que possuam despejos líquidos, em todo o Brasil, a Resolução Conama Nº 430, de 13 de maio de 2011, apresenta as definições para a regulação da condição, padrão, normas aplicáveis e demais exigências para o controle de lançamento dos efluentes tratados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água, de forma a evitar o impacto de seus possíveis efeitos tóxicos, agudos ou crônicos, em organismos aquáticos.

No Estado de São Paulo, o artigo 19-A do Decreto 8.468/76, da CETESB, estabelece os parâmetros e as condições para que o lançamento de efluentes tratados, de qualquer fonte poluidora, possa ser realizado em rede coletora, quando houver possibilidade técnica de ligação, para que sejam direcionados para sistemas de esgotos providos de tratamento com capacidade e tipo adequados.

No tratamento de efluentes de indústrias galvânicas, o emprego de técnicas de precipitação química, com a precipitação de cátions e ânions por meio da alcalinização, pode ser considerado como o processo mais utilizado devido à sua efetividade e seu baixo custo de investimento (PEREIRA NETO, 2008).

O hidróxido de cálcio, cal hidratada ou simplesmente cal, é o alcalinizante com a maior disponibilidade, de menor custo e o mais seguro, sob o ponto de vista ocupacional, em comparação com outras opções de alcalinizantes, como por exemplo a soda cáustica, em aplicações de tratamento de efluentes (GUIMARÃES, 2002).

No entanto, embora existam cales hidratadas do tipo industrial, produzidas especificamente para essas aplicações, é muito comum encontrar instalações utilizando cales hidratadas do tipo CH-I de construção civil no tratamento de efluentes industriais.

Este artigo visa apresentar e comparar os resultados obtidos por cales hidratadas do tipo CH-I, de construção civil, e por cales hidratadas do tipo industrial no tratamento de efluentes de galvanoplastia, com atenção dedicada a desempenho químico de alcalinização, qualidade do tratamento realizado, volume de resíduos gerados e custos de investimento na alcalinização.

## CAL HIDRATADA

A cal hidratada é um produto resultante da hidratação do óxido de cálcio (cal virgem), obtido através do processo de calcinação das rochas de carbonato de cálcio e/ou carbonatos de cálcio e magnésio.

As rochas são extraídas das jazidas minerais e encaaminhadas para processos de britagem, onde são fragmentadas, selecionadas, lavadas e direcionadas para fornos de calcinação.

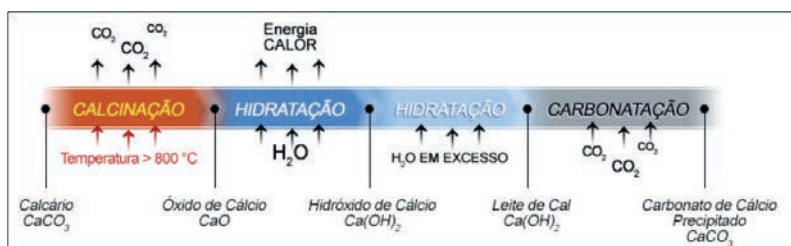
Na fase de calcinação, os fragmentados dessas rochas são aquecidos à temperatura superior a 800 °C por períodos de 6 a 9 horas para que a termólise (decomposição térmica) ocorra de forma integral. A alta temperatura e o tempo de exposição promovem o rompimento das ligações químicas dos carbonatos, que se decompõem em óxidos de cálcio ou cálcio e magnésio (cal virgem calcítica ou dolomítica), liberando o dióxido de carbono na forma gasosa (GUIMARÃES, 2002).

Essas rochas calcinadas, transformadas em óxidos, são direcionadas para sistemas de hidratação, com misturadores e injeção controlada de água, onde, em uma reação de fases sólido-líquida, ocorre a combinação química dos óxidos anidros da cal virgem em contato com a água. Esses materiais seguem para sistemas de moagem e classificação (tamanho de partículas), produzindo-se, assim, a cal hidratada seca (GUIMARÃES, 2002).

A hidratação dos óxidos também pode ocorrer com volumes excedentes de água, de modo a se produzir suspensões de cal hidratada com concentração de até 30% em massa (leite de cal), como produto final.

A cal hidratada pode apresentar muitas particularidades dependendo das características minerais das rochas que lhe deram origem (que apresentam diferentes composições químicas), até as tecnologias empregadas na sua exploração e beneficiamento, permitindo a produção de uma gama de produtos bastante distintos, com características específicas, para atender demandas de segmentos diversos.

Embora o termo 'cal' predomine tanto nos produtos dedicados para a construção civil como para os de aplicações industriais, é importante se considerar que esses produtos apresentam características distintas.



Ciclo de transformação do calcário

Cales hidratadas do tipo CH-I, de construção civil, são beneficiadas a partir de calcários dolomíticos, apresentando maior presença de hidróxido de magnésio em sua composição e granulometrias maiores, enquanto que as cales hidratadas calcíticas industriais são beneficiadas a partir de calcários calcíticos, com teores muito restritos de hidróxido de magnésio e granulometrias mais finas.

A popularidade nas aplicações de construção civil e a simplificação que o termo 'cal' pode sustentar fazem com que as cales hidratadas do tipo CH-I sejam compreendidas como um único tipo existente, universal, em muitos casos fazendo com que sejam também aplicadas nas atividades industriais, como no tratamento de efluentes.

### PRÉ-TRATAMENTO

Para a realização deste trabalho foi coletada uma amostra de efluente bruto, diretamente no tanque de equalização de despejos ácidos de uma empresa de galvanoplastia. Essa amostra foi utilizada para a realização de dois ensaios de 'Jar Test' em bancada de laboratório, sendo um deles realizado com a utilização de um leite de cal a 20% em massa, produzido com cal hidratada industrial, e o outro com um leite de cal, também em massa, produzido com uma cal hidratada do tipo CH-I, de construção civil.

As características iniciais registradas no efluente bruto apresentaram o valor de 0,89 para o pH, condutividade de 740 mV e temperatura de 25 °C. Devido ao conhecimento do processo da galvanoplastia estudada, era conhecido que o efluente apresentava cromo hexavalente e uma alta carga de sulfatos, necessitando, assim, de um pré-tratamento para redução do cromo hexavalente para a forma trivalente, seguida pela atenuação da carga total de sulfatos.

Em um becker de vidro (Figura 1-A próxima página), com medidores de pH e de condutividade posicionados sobre um agitador magnético, foram adicionados 4,0 litros do efluente bruto para o início da realização do pré-tratamento.

A primeira etapa do pré-tratamento consistiu em reduzir a acidez do meio, mediante a adição de uma solução de soda cáustica 50% até que o pH do efluente atingisse valores entre 2,5 e 3,0.

Sob agitação constante, a soda cáustica foi adicionada ao efluente até que o pH atingisse o valor de 2,61. A condutividade nessa faixa de pH foi registrada em 555 mV e a temperatura se manteve constante em 25 °C.

Em seguida, para realização do tratamento de redução do cromo existente, na forma hexavalente (menos estável), para a forma trivalente (mais estável), foram adicionados, sob agitação, 30 ml de solução de metabis-

sulfito de sódio  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  a 20% em massa. A efetividade da redução foi registrada mediante realização de testes com kits visuais, utilizando o método da difenilcarbazida. A medição da condutividade no final dessa etapa foi registrada em 297 mV. A temperatura continuou constante em 25 °C.

A coloração azulada, resultante nessa etapa do pré-tratamento, é indicativa de que o processo de redução para o cromo III foi efetivo.

Concluída a etapa de redução do cromo para a sua forma trivalente, foi iniciada a realização da precipitação dos íons sulfatos por meio da adição de uma solução de cloreto de bário a 20% em massa. A efetividade da precipitação dos íons sulfatos foi avaliada com a utilização de kits de medição de sulfatos, por método da turbidimetria/extinção.

Figura 1 A e Figura 1 B: Turbidez causada na precipitação do sulfato

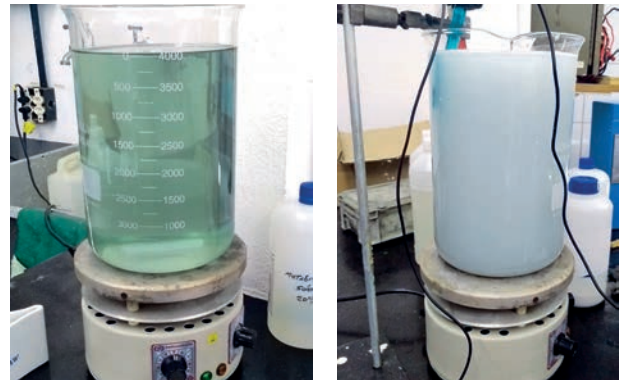


Figura 1 A - Antes da redução do sulfato

Figura 1 B - Após a redução do sulfato

### TRATAMENTO

No aparelho de 'Jar Test' foram colocadas e identificadas duas cubas (Figura 2) de acrílico, cada uma contendo 750 ml do efluente pré-tratado e um eletrodo para medição constante dos valores de pH. As amostras de efluente pré-tratado utilizadas nessa fase complementar, final de tratamento, registraram o valor inicial de 2,61 de pH, condutividade de 297 mV e temperatura de 25 °C.

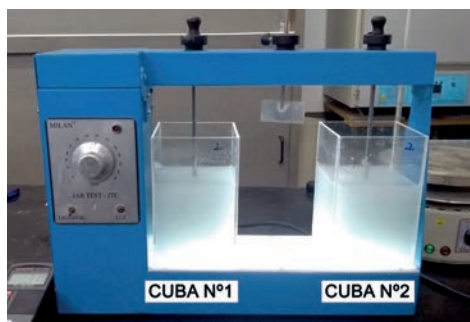
Em seguida, foi iniciada simultaneamente a agitação das duas cubas no aparelho de 'Jar Test'. A cuba 01 recebeu dosagens de leite de cal hidratada calcítica industrial e a cuba 02 recebeu dosagens de leite de cal hidratada CH-I comercial, ambas em concentração de 20% em massa, até que o pH atingisse o valor igual a 9,0. O valor de pH foi determinado pela razão de ser a faixa de alcalinidade onde a maioria dos metais ionizados, nesse efluente, são precipitados e separados da água. Após a alcalinização, ainda com as duas cubas sob agitação

## MEIO AMBIENTE E ENERGIA

constante, foram adicionados 3,0 ml de uma solução a 0,5% em massa do floculante Decantum-P (polímero aniônico de fabricação da Royal New Química Ltda), para intensificar a floculação dos coágulos formados.

O tratamento físico-químico permite a separação dos metais por meio da formação de hidróxidos e sulfetos metálicos insolúveis. Íons metálicos dissolvidos sofrem interferência quanto à sua solubilidade por meio da alteração do equilíbrio químico causado pela adição de coagulantes no meio, nesse caso, a cal hidratada, reagindo com esses metais e formando esses coágulos/precipitados (CAVALCANTI, 2016).

Figura 2: Montagem das cubas no 'Jar Test'



Fonte: produzida pelo autor

Os parâmetros de operação nas duas cubas do 'Jar Test' foram controlados e executados nas mesmas condições de tempo e de regimes de agitação (120 rpm), tendo como única variável a utilização dos dois diferentes tipos de leite de cal.

Após a adição do floculante, ao final do processo de alcalinização, a agitação do 'Jar Test' foi mantida por mais 30 segundos, para o adensamento dos flocos.

Consolidado o processo de floculação, a agitação foi interrompida e, instantaneamente, iniciou-se o processo de decantação pela ação da gravidade. A sedimentação dos flocos foi visível e ocorreu rapidamente, cerca de 30 segundos para a cuba 01, e de 40 segundos para a cuba 02, deixando todo o volume de flocos adensado ao fundo das duas cubas de acrílico (Figura 3).

Para verificação e validação dos resultados obtidos foi realizada uma duplicata do ensaio, nas mesmas condições de operação.

Para uma completa separação das fases líquida e sólida, as duas amostras do efluente tratado, separadamente, foram transferidas das cubas de acrílico para uma montagem de filtração a vácuo em funil de Buckner, com placa porosa e papel de filtro quantitativo.



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

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

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

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

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

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

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



Os dois volumes líquidos filtrados, agora denominados como água tratada, foram acondicionados em dois frascos de vidro âmbar, identificados e encaminhados para análise química de metais e de sais, como o sulfato, cloreto, nitratos e outros compostos inorgânicos.

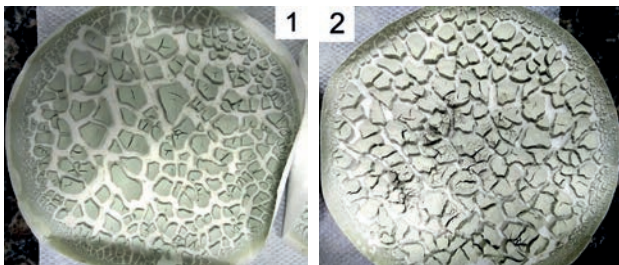
Figura 3: Detalhe da diferença de porosidade dos flocos decantados



Fonte: produzido pelo autor

O volume de lodo, resultante de cada tratamento, foi encaminhado para secagem em estufa a 70 °C, por período de 2 horas, até a sua completa desidratação. A Figura 4 apresenta os filtrados desidratados resultantes do tratamento realizados na cuba nº1 e na cuba nº2.

Figura 4: Amostras de lodo desidratado, (1) leite de cal industrial (Cuba nº1) e (2) leite de cal de construção (Cuba nº2)



Fonte: produzido pelo autor

Após a desidratação, as amostras de lodo foram retiradas da estufa e deixadas em descanso sobre uma bancada de granito. Ao atingirem a temperatura ambiente, as amostras de lodo desidratado foram pesadas em balança analítica, e suas respectivas massas foram registradas para comparação entre cada tratamento.

Os resultados das análises das águas tratadas foram utilizados para avaliar o desempenho obtido por cada uma das amostras de cal hidratada utilizadas neste estudo. Os resultados também serviram para avaliar se a eficiência alcançada nos tratamentos atenderia aos parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água, conforme definidos na Resolução Conama Nº 430 de 16/05/2011 e no artigo 19-A do Decreto Estadual Nº 8468.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Finalizados os procedimentos do 'Jar Test', filtração a vácuo e secagem dos resíduos foram observados os seguintes dados, apresentados abaixo:

### ENSAIO Nº 01

#### CUBA 01 - Leite de cal 01

20 % - Cal industrial

Volume da amostra: 750 ml

pH inicial: 2,61 / pH final: 9,00

Consumo de leite de cal: 13,7 ml

Tempo total: 6'00"

#### CUBA 02 - Leite de Cal 02

20 % - Cal de construção civil

Volume da amostra: 750 ml

pH inicial: 2,61 / pH final: 9,00

Consumo total de leite de cal: 25,0 ml

Tempo total: 8'30"

### ENSAIO Nº 02

#### CUBA 01 – Leite de cal 01

20% - Cal industrial

Volume da amostra: 750 ml

pH inicial: 2,61 / pH final: 9,00

Consumo total de leite de cal: 13,0 ml

Tempo total: 5'50"

#### CUBA 02 - Leite de cal 02

20% - Cal de construção civil

Volume da amostra: 750 ml

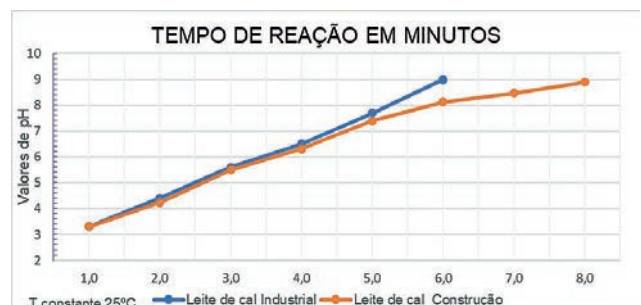
pH inicial: 2,61 / pH final: 9,00

Consumo total de leite de cal: 24,0 ml

Tempo total: 8'00"

Na Figura 5 é apresentado o tempo médio de reação de alcalinização das amostras. A Figura 6 apresenta os valores consumidos de cada um dos alcalinizantes até a obtenção do valor desejado de pH e a Figura 7 traz o volume de resíduos gerados, resultante de cada uma das amostras.

Figura 5: Representação gráfica do tempo médio de reação de alcalinização

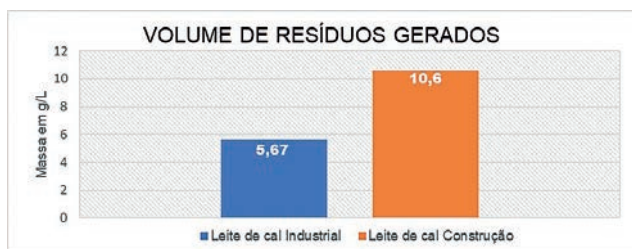


## MEIO AMBIENTE E ENERGIA

Figura 6: Representação gráfica do consumo de leite de cal



Figura 7: Representação gráfica da geração de resíduos



Analisando o consumo de leite de cal (Figura 6) e o volume de resíduos gerados (Figura 7), é possível verificar uma significativa diferença de desempenho entre os dois tipos de cales hidratadas.

Analisando o tempo demandado pela reação de alcalinização em cada uma das cubas foi observado que, na cuba 01 (Figura 5), tratada com o leite de cal 01 (cal

hidratada calcítica industrial), o valor desejado de pH = 9,0 foi alcançado em tempo 25% inferior, consumindo um volume de alcalinizante 45,51% inferior e gerando um volume de resíduos 46,51% também inferior, em comparação com a cuba 02, tratada com o leite de cal 02 (cal hidratada CH-I comercial de construção civil).

Considerando os resultados das análises químicas, de caracterização do efluente bruto em relação com as amostras de águas tratadas, é possível observar que as duas amostras de leite de cal cumpriram com a função do tratamento, pois os parâmetros químicos atingidos, por ambas as amostras de água tratada, atenderam aos limites determinados na legislação para o seu lançamento na rede coletora, como mostra a Tabela 1.

Única exceção de parâmetro não atingido nos ensaios foi relacionada ao teor final presente de fluoreto.

Com relação aos teores de sulfato (1,96 mg/L), cromo hexavalente (< 0,1 mg/L), estanho (1,45 mg/L), mercúrio (0,0107 mg/L), arsênio (< 0,1 mg/L), cádmio (< 0,1 mg/L), chumbo (< 0,01 mg/L), prata (< 0,1 mg/L), selênio (< 0,1 mg/L, sólidos sedimentáveis (12 mg/L) e solúveis em hexano (8 mg/L), os teores no efluentes já estão abaixo do especificado na legislação.

# Electrogoldd

## 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 Klts • Verniz para imersão e eletrolítico • Banhos de imitação de ouro, isentos de ouro e de cianeto
- Banho de Folheação 18 Klts FREE Cádmio

**REVENDA DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS PARA LABORATÓRIOS**

- Retificadores • Resistências
- Termostatos • Termômetros e outros

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

SUPOORTE TÉCNICO QUALIFICADO | ALTA QUALIDADE DOS PRODUTOS E SERVIÇOS

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

PORTO ALEGRE - RS | Adriano | 51 9986.8255

Tabela 1: Resultado analítico das amostras do efluente bruto e de água tratada

Parâmetros	LQ	VMP	Incerteza	Resultados (mg/L)			Limites Legislação*
				Efluente	Cuba 01	Cuba 02	
Fluoreto	0,5	10	± 1,2	77,35	34,92	40,72	10
Sulfato	0,5	1000	± 6,4 X 10 <sup>-2</sup>	1,96	2,13	1,67	1000
Cromo Hexavalente	0,01	1,5	± 2,7 X 10 <sup>-4</sup>	< LQ	< LQ	< LQ	1,5
Ferro dissolvido	0,05	15	± 6,5 X 10 <sup>-4</sup>	23,71	< LQ	< LQ	15
Estanho	0,001	NA	± 2,4 X 10 <sup>-5</sup>	1,45	< LQ	< LQ	4
Mercúrio	0,0001	1,5	± 4,3 X 10 <sup>-5</sup>	0,0107	< LQ	< LQ	1,5
Arsênio	0,005	1,5	± 5,0 X 10 <sup>-4</sup>	< LQ	< LQ	< LQ	1,5
Cádmio	0,001	1,5	± 2,4 X 10 <sup>-5</sup>	< LQ	< LQ	< LQ	1,5
Chumbo	0,005	1,5	± 1,2 X 10 <sup>-4</sup>	0,01	< LQ	< LQ	1,5
Cobre	0,005	1,5	± 5,28 X 10 <sup>-3</sup>	17,41	0,06	0,04	1,5
Cromo Trivalente	0,005	5	± 1,65 X 10 <sup>-3</sup>	56,41	0,02	0,01	5
Níquel	0,005	2	± 2,9 X 10 <sup>-3</sup>	86,21	0,03	0,01	2
Prata	0,005	1,5	± 6,5 X 10 <sup>-4</sup>	0,09	< LQ	< LQ	1,5
Selênio	0,005	1,5	± 5,6 X 10 <sup>-4</sup>	0,02	0,01	0,01	1,5
Zinco	0,005	5	± 2,38 X 10 <sup>-3</sup>	50,43	0,03	0,02	5
Sólidos sedimentáveis	0,5	20	± 1,0 X 10 <sup>-2</sup>	12	< LQ	< LQ	20
Solúveis em hexano	1	150	± 2,3 X 10 <sup>-1</sup>	8	5,2	11,4	150

LQ-Limite de quantificação; VMP-Valor máximo permitido, (\*) CETESB

A remoção de ferro dissolvido, cobre, níquel, cromo (III) e zinco, obtida nos ensaios, foi superior a 99,7%, mostrando a eficiência do método na remoção de metais e sais de acordo com o Decreto 8.468/76 da Cetesb e do Conama N° 430.

A análise química das cales estudadas (Tabela 2), serve como base para justificar os resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 2: Comparação da composição química e física das duas amostras de cal hidratada (% em peso)

Parâmetro	Calcítica industrial (%)	CH-I Construção Civil (%)	Metodologia
CaO total	67,40	48,60	NBR 6473
CaO disponível	64,96	24,61	NBR 6473
MgO total	2,98	15,71	NBR 6473
Ca(OH) <sub>2</sub>	89,11	64,22	NBR 6473
Umidade	0,75	1,13	NBR 6473
Insolúveis em HCl	1,24	5,54	NBR 6473
Perdas por Calcinação	23,58	28,4	NBR 6473
Calcário	1,73	9,15	NBR 6473
Retenção em peneira #200	1,42	19,90	NBR 6473

Fonte: produzida pelo autor

As análises químicas e físicas de caracterização das duas amostras de cal hidratada foram realizadas conforme as orientações apontadas na norma ABNT NBR 6473:2003, à qual prescreve os métodos para as determinações dos parâmetros de qualidade das cales virgens e hidratadas.

Os valores superiores de 89,11% de Ca(OH)<sub>2</sub>, encontrados na cal hidratada calcítica industrial, em re-

lação aos 64,22%, encontrados na cal hidratada CH-I comercial de construção civil, explicam, teoricamente, a diferença ocorrida entre os volumes consumidos e os tempos de reação na alcalinização dos 'Jar Testes'. A diferença de hidróxidos disponíveis entre as duas amostras é de 38,76%, sendo este número um dos principais diferenciais para este tipo de aplicação.

Valores mais elevados, referentes ao CaO total, indicam que as rochas utilizadas na produção apresentam maior percentual de carbonatos, com capacidade para serem transformados termicamente em óxidos e que, conseqüentemente, apresentam menor concentração de impurezas. Os valores referentes ao CaO disponível, além de apresentarem relação com a qualidade da rocha, também estão relacionados com a qualidade do processo de calcinação realizado. Quanto maior o valor de óxidos totais e óxidos disponíveis, maior é a disponibilidade de reação da cal virgem na transformação em hidróxidos.

O resultado observado para Ca(OH)<sub>2</sub> indica a eficiência alcançada no processo da hidratação. Valores superiores, apresentados nesse parâmetro, indicam maior reatividade da cal hidratada para processos químicos, visto que o percentual de hidróxidos disponíveis para essas reações se apresenta em maior quantidade (QUALICAL, 2011).

Os valores referentes ao MgO total indicam a predominância do tipo de rocha que foi beneficiada. Valores inferiores a 5% de MgO indicam predominância de

rochas calcílicas, enquanto que valores superiores 12% indicam a predominância de rochas dolomíticas na composição das cales (PRIMAVESI, 2004).

Os valores de umidade indicam percentual de água superior ao volume mínimo exigido pelo processo de transformação dos óxidos em hidróxidos, estando, nesse caso, a umidade presente como água livre – ou em excesso.

Os resíduos insolúveis em HCl indicam o percentual de materiais inertes na composição da cal hidratada. Essa fração composta por outros minerais, como sílica e argilas, entram no sistema somente como carga mineral e não desempenham função química no tratamento.

Os valores superiores, relacionados com as perdas por calcinação, indicam percentuais de carbonatos supercalcinados e estão relacionados com a qualidade do processo de operação realizado nos fornos de calcinação. Valores elevados em relação a esse parâmetro indicam a produção de cales duras e que apresentam menor reatividade nas etapas de hidratação (SOARES, 2007).

Valores registrados em relação ao percentual de calcário indicam a presença de uma fração das rochas que não foram calcinadas em sua totalidade. Maiores valores, referentes à presença de carbonatos, indicam

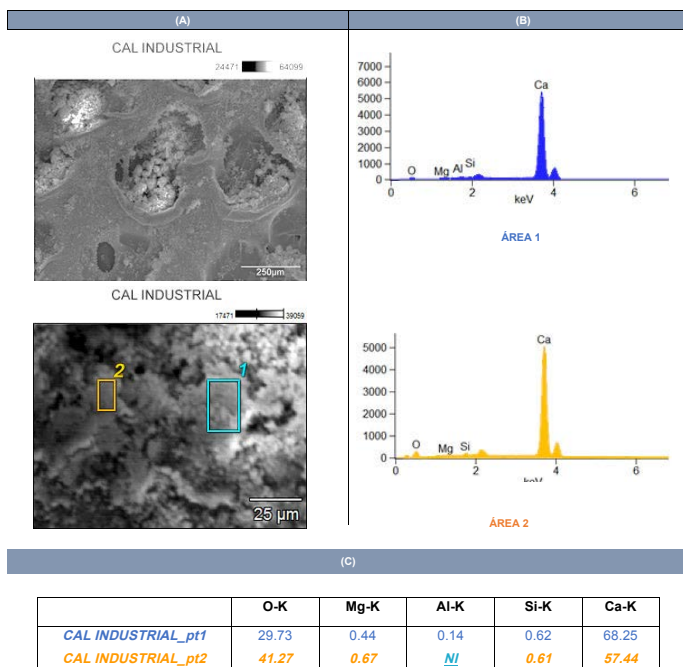
menor reatividade da cal hidratada em reações para a elevação de pH.

Outro fator relevante observado nessa análise está relacionado com a granulometria das duas amostras de cal. A cal hidratada industrial apresentou uma retenção de 1,42% em peneira de malha de 200 mesh, enquanto que a amostra de cal de construção apresentou uma retenção de 19,90%. A granulometria mais fina proporciona maior área superficial de contato com o meio ácido, produzindo a elevação do pH em menor tempo.

Os dados apresentados na Tabela 2 (página anterior) são condizentes com as análises de microscopia eletrônica de varredura (MEV), apresentadas nas Figuras 8 e 9. As análises de espectroscopia de energia dispersiva (EDS) indicam que a cal hidratada industrial apresenta teores de magnésio muito inferiores,  $0,56 \pm 0,16\%$ , em relação aos apresentados na cal hidratada CH-I comercial, de  $11,2 \pm 2,54\%$ , lembrando que o espectro de EDS fornece o valor de magnésio e não de óxido, como apresentado na Tabela 2.

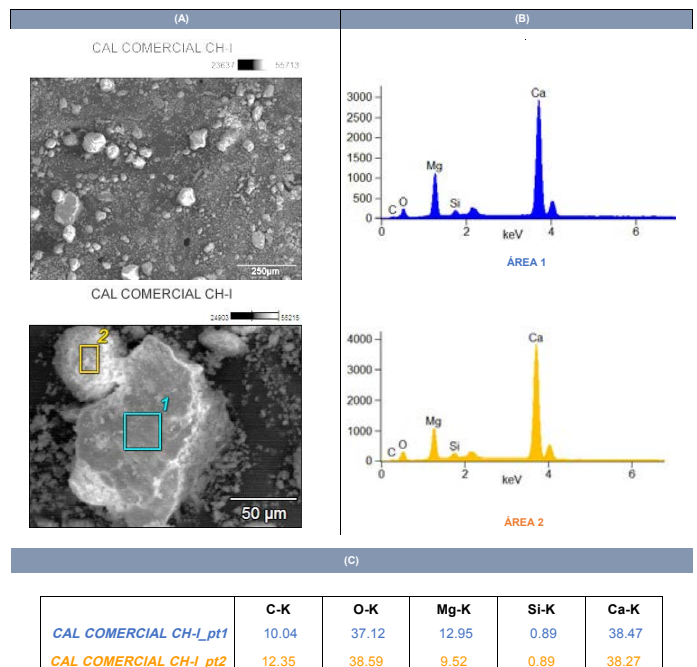
Outro fato interessante é a determinação do elemento C na amostra da cal hidratada CH-I comercial, de construção civil. O difratograma de raios-X de ambas as amostras (industrial e comercial), apresentados na

Figura 8: (a) Micrografia, obtida por MEV, modo elétrons secundários da cal industrial; (b) espectros de EDS das áreas 1 e 2 da micrografia apresentada em (a); e (c) % em peso de elementos encontrados nas áreas 1 e 2



Fonte: autor; (\*) NI=não identificada

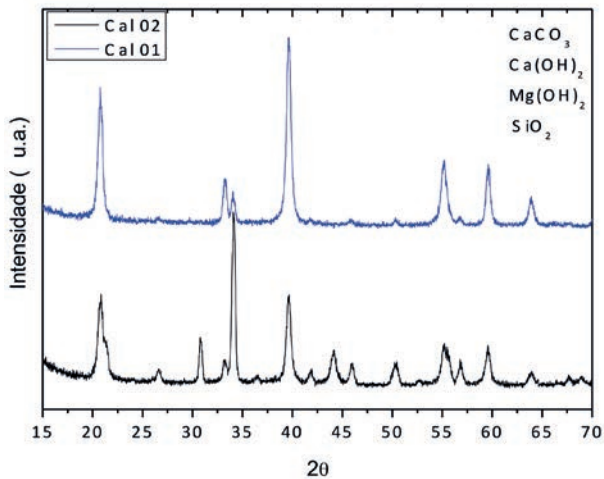
Figura 9: (a) Micrografia, obtida por MEV, modo elétrons secundários da cal comercial; (b) espectros de EDS das áreas 1 e 2 da micrografia apresentada em (a); e (c) % em peso de elementos encontrados nas áreas 1 e 2



Fonte: autor

Figura 10, mostram que a cal hidratada CH-I comercial apresenta picos mais intensos referentes à fase cristalina CaCO<sub>3</sub> em relação aos obtidos no difratograma da amostra cal hidratada calcítica industrial, resultados, esses, que corroboram os apresentados na Tabela 2.

Figura 10: Difratogramas de raios X das amostras Cal 01 e Cal 02



Fonte: Produzida pelo autor

Com bases nos resultados obtidos é possível observar que no tratamento de efluentes industriais, especificamente nos gerados em processos de galvanoplastia, as cales hidratadas calcíticas industriais apresentam rendimentos tecnicamente superiores aos das cales hidratadas do tipo CH-I, de construção civil, sendo recomendável a sua utilização, visto que há vantagens relacionadas com os menores volumes empregados no tratamento e também menor geração dos volumes de resíduos ao final do processo.

No entanto, com relação às vantagens econômicas, vale ressaltar que, de um modo geral, os produtos dedicados à aplicação industrial apresentam maiores valores de comercialização em comparação com os produtos de linhas comerciais de construção civil.

Valores de aquisição desses produtos, obtidos em fevereiro de 2019 junto a uma empresa produtora de cal hidratada situada no estado de São Paulo, informaram os valores de R\$ 580,00, por tonelada para a cal hidratada calcítica industrial, e de R\$ 460,00, por tonelada para a cal hidratada CH-I comercial, de construção civil. Ambas as cotações obtidas consideraram os produtos

Tabela 3: Comparação de investimento na utilização do leite de cal industrial X leite de cal comercial em uma galvanopastia com geração de 250 m<sup>3</sup>/mês de efluentes brutos

TIPO DE CAL	Valor (R\$/t)	Demanda (ml/L)	Demanda (L/m <sup>3</sup> )	Leite de cal (L)	Cal hidratada (kg)	Investimento (R\$/mês)
Industrial	580,00	17,8	17,8	4450	890	516,20
Comercial	460,00	32,7	32,7	8175	1635	752,10

Fonte: Produzida pelo autor

sem frete e acondicionados em paletes de madeira embalados com filme plástico.

Com bases nesses valores comerciais obtidos, e levando-se em consideração os resultados produzidos nos ensaios realizados neste trabalho, é possível calcular os custos envolvidos em uma condição de operação industrial.

Em um cenário hipotético de uma indústria com uma geração média de 250 m<sup>3</sup>/mês de efluentes brutos, os resultados seriam os apresentados na Tabela 3.

Os resíduos gerados pelo tratamento de efluentes de galvanoplastia são constituídos por uma grande concentração de metais perigosos e recebem a classificação, perante a norma ABNT NBR 10004:2004, como Resíduos Classe I – Perigosos, devendo ser devidamente armazenados e destinados para processos de tratamento.

Sob o ponto de vista ambiental, a técnica mais efetiva para o tratamento e inertização desses materiais é a da incineração, que apresenta custos muito significativos para sua realização.

Ainda sob o ponto de vista da análise de relação custos X benefícios, outras variáveis que também representam custos podem ser avaliadas, como o valor de frete e de armazenagem, custos de mão de obra em preparo e utilização do leite de cal e custos de manutenção de equipamentos.

Vale ressaltar que, em se tratando de cal hidratada, há uma relação direta entre granulometria e abrasividade em sistemas de preparação e de bombeamento de leite de cal. Produtos com granulometrias superiores apresentam maior abrasividade, aumentando os investimentos em manutenção e reparos, valores esses que precisam ser considerados.

## CONCLUSÕES

A comparação dos dois tipos de cales hidratadas, realizada no ensaio de 'Jar Test' em bancada de laboratório, demonstrou que os resultados produzidos pelo tratamento onde foi utilizado o leite de cal preparado com a cal hidratada calcítica industrial se mostraram



significativamente mais vantajosos, tanto pelo aspecto técnico como financeiro, apresentando melhor desempenho na alcalinização 25% mais rápida, consumindo um volume inferior de leite de cal em 45,51% e produzindo um volume de lodo galvânico 46,51% inferior no final do processo.

Com relação aos parâmetros de qualidade das águas tratadas, ambas as cales apresentaram resultados positivos, com parâmetros regulares, em conformidade com as determinações existentes nas legislações para lançamento em redes coletoras. Única exceção foi apontada com relação ao teor de fluoretos, no qual ambas as amostras apresentaram resultados insuficientes, com percentuais finais ainda superiores aos limites máximos determinados pela legislação, indicando que esse processo precisa de complementação para que se reduza a concentração.

Em relação aos percentuais de magnésio, presentes na amostra da cal hidratada comercial CH-I, de construção civil, eles não demonstraram interferências, nem positivas e nem negativas, na concentração final dos íons metálicos, sulfato, fluoreto, sólidos sedimentáveis e solúveis em hexano nas águas tratadas.

## REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, J. E. W. A. *Manual de Tratamento de Efluentes Industriais*. Engenho Editora Técnica Ltda. São Paulo, 2016, p.251-268.

GUIMARÃES, J. E. P. A - *Cal Fundamentos e Aplicações na Engenharia Civil*. São Paulo: Editora Pini, 2002.

PEREIRA NETO, A.; et al. *Alternativas para o tratamento de efluentes da indústria galvânica – Eng. Sanit. Ambient.*, 13, jul/set, 2008, p. 263-270.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O. *Características de corretivos agrícolas, Embrapa Pecuária Sudeste, Documentos, 37 - São Carlos: 2004. 28p.*

QUALICAL. *Estudo comparativo Cal Hidratada X Soda Cáustica no tratamento de efluentes, Santo André, 2011.*

SOARES, B. D. *Estudo da decomposição térmica do calcário e das condições ótimas de operação do calcinador na produção de óxido de cálcio industrial – Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Uberlândia-MG, 2007, 210 p.* ▲



**DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA  
DE NÍQUEL DA NIKKELVERK**



### SÃO PAULO (MATRIZ)

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

### CAMBORIÚ (FILIAL)

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

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

## PRODUTOS SAINTSTEEL

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

Ácido Bórico

Ácido Crômico Midural

Anodos de Chumbo Estanho  
para Banhos de Cromo

Anodos de Cobre, Granalhas

Anodos de Estanho

Anodos de Latão

Anodos e Lingote de Zinco

Cianeto de Sódio e Potássio

Cloreto de Potássio

Cloreto e Cianeto de Zinco

Metabissulfito de Sódio

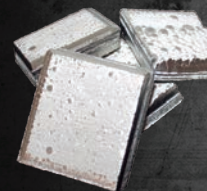
Óxido de Zinco

Soda Cáustica

Sulfato de Cobre  
Pedras e Sal

Sulfato de Estanho

Sulfato e Cloreto  
de Níquel ZENITH



# PALÁDIO: UMA RELAÇÃO DE AMOR E ÓDIO COM A INDÚSTRIA DE METALIZAÇÃO DE PLÁSTICOS



Maurício Furukawa Bombonati

Gerente de Negócios - Business Manager da Atotech do Brasil

[mauricio.bombonati@atotech.com](mailto:mauricio.bombonati@atotech.com)

Cada vez mais importante dentro da indústria, o paládio vem se tornando um verdadeiro protagonista de soluções para diversos problemas, incluindo, a poluição. Por outro lado, seu preço coloca em jogo toda a indústria de peças decorativas em plástico cromado, sejam elas para aplicação automotiva, sanitária ou ferragens

## ABSTRACT

*The palladium is an important actor at the modern industry, with a diverse number of applications, becoming more and more necessary for our quality life. Today, the main consume of this commodity comes from automotive industry, more specifically from the catalyzer in the exhaust system. With the massive increasing of consuming in the last years worldwide, other users in and out of automotive chain are facing a very strong pricing problem. This is the discussion behind this paper which tries to shows our options in the near future.*

## RESUMO

A população em geral tem pouca ou nenhuma intimidade com esse metal, mesmo utilizando-o diariamente. O paládio está nos catalisadores das motocicletas e automóveis, nas ligas metálicas das joias, revestimentos de armações de óculos, e nas peças cromadas de ABS instaladas nos carros e metais sanitários (Imagem 01).

Da mesma forma que a maioria das pessoas desconhece esse metal, não sabe também que seu preço sofreu uma variação expressiva nos últimos anos, custando mais do que o ouro (Gráfico 01).

Atualmente, as minas mais rentáveis de paládio se encontram na Rússia e África do Sul, com produção também no Canadá, Estados Unidos e Zimbábue (Gráfico 2).

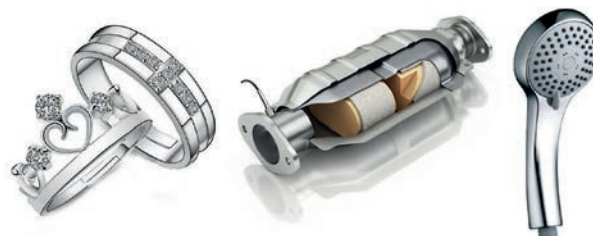


Imagem 1: Exemplo de aplicações do Paládio na indústria em geral

Como pano de fundo desta discussão, gostaria de apresentar o nosso protagonista: o paládio.

Esse metal é sempre encontrado na natureza como contaminante na extração de níquel e cobre, exigindo, para obtê-lo, um processo de purificação altamente dispendioso que, por muitas vezes, torna sua produção comercialmente inviável.

O paládio é parte de um seleto grupo químico chamado de *PGMs* – *Platinum Group Metals*, que são: rutênio, ródio, paládio, ósmio, irídio e platina (Imagem 2).



Imagem 2: Metais do grupo PGM

Esses metais são agrupados dessa forma pelas suas características físico-químicas e condição de metais preciosos, portanto, não é coincidência que o paládio seja o metal quimicamente mais próximo da platina, podendo substituí-la em algumas aplicações dentro da indústria.



Imagem 3: Paládio processado

Por muitos anos, a Rússia se destacou como o maior produtor mundial de paládio, controlando a oferta e, conseqüentemente, os seus preços. Em 2017, após um grande in-

Gráfico 1: Aumento do preço do Paládio nos últimos 5 anos

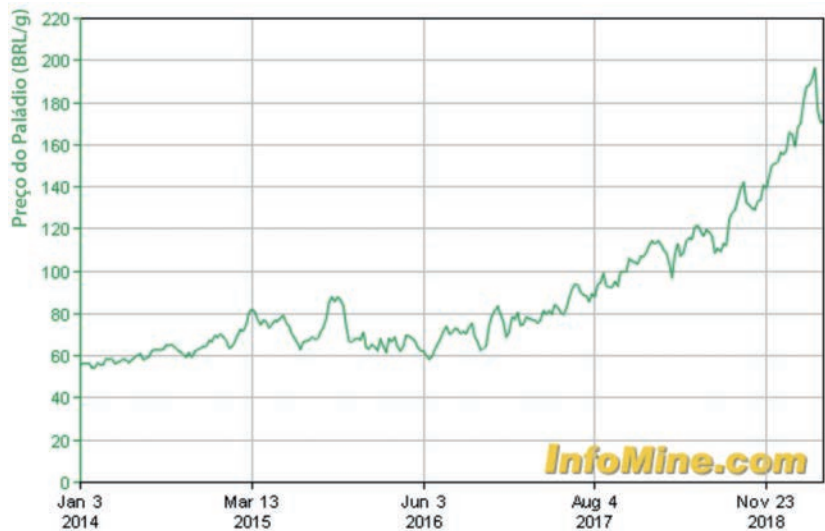
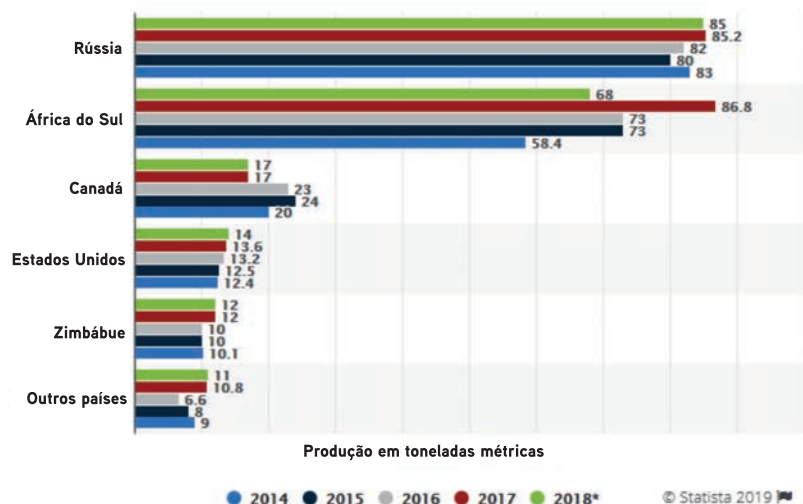


Gráfico 2: Principais produtores mundiais de paládio nos últimos 5 anos



Referência InfoMine.

vestimento no processo de extração, a África do Sul ultrapassou a Rússia como maior produtor, porém, o título durou pouco tempo, pois, no ano seguinte, retornou ao Cáucaso, garantindo assim o *'status quo'* de décadas.

As aplicações do paládio são diversas e seu maior consumo se dá pela indústria automotiva, com incríveis 265 toneladas anuais das 331 produzidas. Ou seja, 80% da produção mundial!

Em segundo lugar, como mercado consumidor, temos a indústria de produtos de luxo, (joias, relógios, óculos,...); seguida pela indústria eletrônica e de síntese química.

Infelizmente, a aplicação na indústria de tratamento de superfícies plásticas como parte do sistema para metalização é praticamente marginal frente aos outros mercados aqui destacados, colocando-nos como passageiros desse barco.

### CENÁRIOS E TENDÊNCIAS

Nas últimas duas décadas, com a clara mudança do eixo de desenvolvimento mundial para a Ásia, surgiram enormes quantidades de oportunidades, acompanhadas de competição por produtos que não pensaríamos serem tão importantes há tempos atrás, como é o caso do paládio.

Um novo contingente de pessoas passou a consumir de tudo e, notadamente, isso mudou a escala de demandas de muitos produtos, da mesma forma que os rejeitos industriais e domésticos passaram a ser um grande problema. Paralelamente, a consciência sobre o aquecimento global pressionou todas as nações a reduzir sua geração de resíduos, incentivando os países em desenvolvimento a adotarem tecnologias de controle de poluição. É dentro desse contexto que o paládio teve seu preço tão valorizado nos últimos anos.

Após o boom de crescimento econômico, e o surgimento de uma nova classe média ávida por consumo, os países asiáticos começaram a sentir a degradação exponencial de seu meio ambiente, obrigando os seus governos a trabalharem pela melhoria dos índices ambientais de suas cidades, às quais, até hoje, ainda sofrem com a poluição devido à falta de políticas ambientais no passado recente.

A China, por exemplo, hoje produz carros e motocicletas equipadas com catalisadores para consumo interno, algo que não existia há alguns anos. Imaginem que após uma decisão governamental, uma quantidade enorme de novos automóveis começou a ser equipada com esse aparato, ajudando a pressionar, de forma decisiva, o preço do paládio.

Outro fato imponderável, e da maior relevância, foi o caso do Dieselgate, em 2015, na Europa e EUA. Esse caso levou a uma fiscalização mais rigorosa das autoridades desses países no controle de emissões de carros a diesel, resultando no aumento do consumo de carros a gasolina que, por sua vez, são equipados com catalisadores à base de paládio. Esse fato não estava no radar de nenhum analista e surpreendeu a todos, chamando ainda mais atenção dos investidores e impactando no preço.

A oferta e demanda de qualquer *commodity* sempre existirá, bem como a mão invisível do mercado. É muito difícil quantificar, mas existe uma clara formação de estoque de paládio – que inicialmente se deu por prote-

ção e que hoje tem um grande caráter de componente especulativo.

Além de todos os aspectos mercadológicos aqui colocados, existem os fenômenos naturais, que impõem a sua influência em uma atividade de extração mineral. Para ilustrar, no último inverno russo, por exemplo, houve uma incrível apreciação no valor do paládio devido ao rigor da estação, com frio extremo e nevascas dignas de um conto Siberiano. É difícil avaliar o quanto há de verdade nesse fato, porém, há apenas a certeza de que precisaremos nos submeter aos russos quando o negócio for o paládio.

Alguém combinou com os russos?

### FUTURO DO METAL

Muita coisa está em jogo. Com 80% da demanda do paládio atrelada à indústria automotiva, é fácil imaginar que todos os *players* estão de olho nos números da produção do setor em 2019. Em 2018, a China sofreu uma queda no 2º semestre, fechando o ano com uma produção menor que em 2017, causando um impacto mundial na cadeia produtiva. Aliado a esse fato, há a possibilidade de haver um estoque altíssimo de paládio pronto para entrar no mercado e, finalmente, o aumento gradual da produção de carros elétricos, que não necessitam de catalisador em seus sistemas de exaustão (aliás, eles nem têm sistemas de exaustão).

Para um *trader* de paládio, a tempestade perfeita poderia estar configurada, dependendo da combinação desses fatores. Imaginemos que os estoques de paládio estivessem altíssimos, a produção automotiva não desse sinal de recuperação e os governos editassem leis para que, já em 2019, houvesse redução de impostos incentivando o uso de carros elétricos. Você venderia seus papéis atrelados ao paládio? É exatamente isso que pode acontecer a qualquer hora, mas enquanto a tempestade não chega o que devemos fazer?

### NOVAS TECNOLOGIAS

Vamos nos ater apenas à nossa atividade de metalização de plásticos, como anteriormente afirmado: a maior consumidora de paládio na área de plating.

O plástico mais utilizado para este fim é o ABS (acrilonitrila butadieno estireno), podendo estar misturado com PC (policarbonato). Existem também plásticos como a PA (poliamida) destinados para fabricação de peças cromadas, que tenham apelo de segurança ou que sejam mecanicamente exigidas.

O que utilizamos em nossas linhas de cromação é um colóide de paládio (Imagem 4) e estanho em meio ácido ou uma solução iônica estabilizada. Seja qual for a tecnologia utilizada, cada fornecedor tem sua formulação e seu meio de fabricação particulares – que interferem no desempenho do processo. Por conta disso, os ‘ativadores’ de paládio não são todos iguais e, tão pouco, trabalham de formas idênticas. Não devemos tratar os ‘ativadores’ de paládio como *commodities*, simplesmente porque eles não o são.

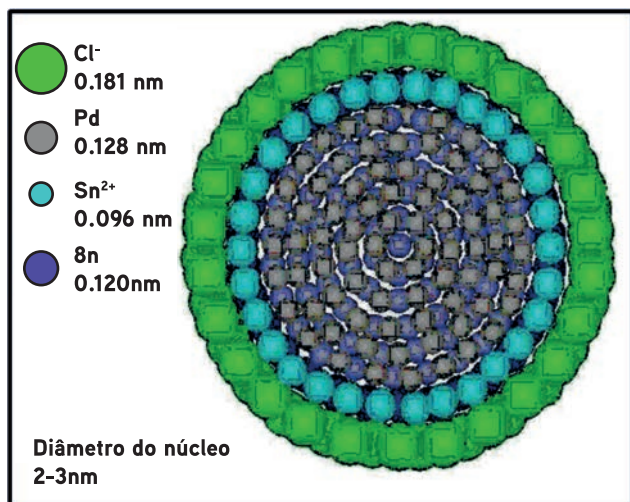


Imagem 4: Modelo de uma partícula coloidal

Chame seu fornecedor para orientá-lo em como consumir menos ‘ativador’ de paládio em seus processos. Também questione sobre todos os aspectos que envolvam o uso do paládio, tais como:

- Monitoramento do processo de condicionamento superficial. O condicionamento excessivo ou *overetching*, além de causar fragilização superficial, certamente irá consumir mais ativador de paládio por adsorção desnecessária;
- Análise constante da concentração de paládio. Há no mercado fornecedores que oferecem fotômetros portáteis para essa finalidade;
- Utilização de todas as ferramentas para melhorar a adsorção superficial do paládio sem que haja necessidade de aumentar a concentração e tempo de imersão. Essas técnicas já são dominadas;
- Aconselhamento sobre como reduzir consumo por arraste do banho ‘ativador’ de paládio. Lembre-se que alta concentração é sinônimo de arraste excessivo;
- Utilização de aceleradores adequados. O paládio se torna realmente ativo como catalisador da redução do níquel químico quando está livre do estanho. Para que isso ocorra, devemos utilizar aceleradores adequados que removam o estanho sem consumir o paládio da superfície.

O seu fornecedor já está trabalhando dessa forma?

### JÁ EM DESENVOLVIMENTO

Com inúmeras crises produzidas pelo paládio na indústria de metalização de plástico, as empresas pesquisadoras se viram forçadas a desenvolver opções, sejam elas utilizando outros metais como catalisador ou, até mesmo, processos isentos.

Experiências com resinas condutivas e plásticos de engenharia com cargas metálicas não foram abandonadas e ainda fazem parte do portfólio de opções, porém, nenhum processo jamais satisfaz todos os requisitos técnicos oferecidos pelo processo atual à base de paládio.

### CONCLUSÃO

Viveríamos sem o paládio?

A resposta é: absolutamente sim! Mas, para isso, teríamos que rever inúmeros processos industriais, bem como abrir mão de objetos do nosso uso diário feitos com ele. Estamos dispostos a fazer isso como consumidor?

Provavelmente a resposta majoritária seja não. Enquanto os preços dos produtos que levam paládio em sua composição ou em seu meio produtivo forem proporcionais à sua percepção de valor, haverá consumo. E o problema pode estar exatamente aí, na percepção de valor. A nossa indústria tem como obrigação trabalhar para provar que somos necessários e indispensáveis à sociedade.

Imaginemos um mundo sem o brilho das peças cromadas. A monotonia das moradias iguais, pré-fabricadas e sem personalidade precisam desse ‘imponderável’ para transmitir valor, e a beleza dos acabamentos superficiais podem proporcionar isso. Os nossos automóveis brancos, pretos e cinzas estão ‘colorindo’ monocromaticamente as nossas ruas e o que nos resta é dar vida a eles com acessórios que remetam à tecnologia, velocidade e modernidade.

Essa novela não termina aqui com esse nosso personagem rebelde e imprevisível atormentando nossas noites de sono, mesmo porque, outros estão se mostrando tão problemáticos quanto o próprio paládio. Veja, já estamos vivendo este problema e que certamente se agravará quando os carros elétricos invadirem as nossas ruas, pois então todos os metais exóticos utilizados nas baterias, como o lítio (seu preço dobrou no último ano), entrarão em cena, e outra história de amor e ódio terá o seu início. Aguardem! 🚀

# DECAPAGEM EM SOLUÇÃO NEUTRA – CERTAMENTE, UMA REVOLUÇÃO!



**Fernando Brasilio da Silveira**

Engenheiro mecânico; mestrando em Tratamentos de Superfície e Filmes Finos (Nanotecnologia). Atua como gestor de negócios na Metal Coat Produtos Químicos Ltda.

[fernando@metalcoat.com.br](mailto:fernando@metalcoat.com.br)

Confira os testes que mostram a solução neutra como alternativa real, de baixo custo e impacto ambiental mínimo para decapagem de metais

## ABSTRACT

*We may ask what a 'neutral pickling' actually is. As the title implies, the term refers to a product or process for pickling metals which is capable of removing unwanted residues (e.g., oxides) from the surface. The difference for conventional acid or alkaline stripping is that this pickling system already operates effectively at a neutral pH level, thus allowing a wide range of applications on aluminum, steel and zinc surfaces. As a result, the significantly lower potential risk arising from the neutral pH levels of the pickling solution means that it can be implemented for manual applications in plants for large parts and consequently difficulties in operationalizing in process lines. New technologies in welding make it easy to work with complex components – made for example of galvanized steel. During the welding process in galvanized steel, its surface is burned in the thermally affected area, leaving weld residues visible. To eliminate the occurrence of coating adhesion problems during coating steps, it is essential that such persistent residues be removed. In theory, it is only possible to get rid of them by implementing a manual process. This can, however, be achieved at a much lower cost with neutral pickling agent.*

## RESUMO

Podemos nos perguntar o que é uma 'decapagem neutra' de fato. Como o título implica, o termo refere-se a um produto ou processo para decapagem de metais que é capaz de remover resíduos indesejados (por exemplo, óxidos) da superfície. A diferença para decapagem ácida ou alcalina convencional é que este sistema de decapagem já funciona de forma eficaz em pH neutro, permitindo, assim, uma ampla gama de aplicações em superfícies de alumínio, aço e zinco. Como resultado, o risco significativamente menor, decorrente do pH neutro da solução de decapagem, significa que pode ser implementado para aplicações manuais em plantas para peças de grande porte e, conseqüentemente, dificuldades em operacionalizar em linhas de processo. Novas tecnologias em soldagem facilitam trabalhar componentes complexos – feitos, por exemplo, de aço galvanizado. Durante o processo de soldagem em aço galvanizado, a superfície dele é queimada na zona termicamente afetada, deixando resíduos de solda visíveis. Para eliminar a ocorrência de problemas de aderência de tinta em etapas de revestimento, é essencial que esses resíduos persistentes sejam removidos. Em teoria, só é possível se livrar deles implementando um processo manual. Isso pode, no entanto, ser alcançado a um custo muito menor com agente de decapagem neutra.

## INTRODUÇÃO

### A preparação da superfície

Embora tenhamos aqui um processo de fato inovador, ainda estamos tratando de um complexo e exigente sistema de tratamento de superfícies metálicas e, assim, devemos nos preocupar com a limpeza como em todo e qualquer processo de preparação de superfície para quaisquer finalidades. Dessa forma, não é dispensada a etapa de limpeza ou desengraxamento.

Uma possibilidade que encontramos no mercado (obviamente isso é uma prática possível, porém, deve ser avaliada caso a caso) é fazer uso do próprio decapante neutro como um agente de limpeza, como desengraxante mesmo. Com a adição de surfactantes adequados, podemos transformá-los em excelentes 'agentes duplos'. É claro que isso implica em incremento das contaminações oleosas e graxosas na solução, fazendo com que a vida útil dessas soluções sofra queda brusca, além de, muitas vezes, tornar os processos economicamente inviáveis. Por essa razão, tenhamos cautela na implementação!

### POSSIBILIDADES DE OPERAÇÃO MANUAL

A preparação e processamento manual das peças se torna uma possibilidade real, já que estamos falando de um produto ou processo que opera em pH entre 6 e 7 e à temperatura ambiente, formulado com base em ácidos orgânicos, além de concentrações baixas, tornando o processo bastante 'amigável' ao contato humano. Desse modo, é possível recomendarmos a aplicação em peças de grande porte, como dito anteriormente, peças que não são comportadas em linhas de imersão ou jato, podendo então passar pela aplicação manual sem que haja nenhum dano ao colaborador ou processo.

Vale lembrar que é um processo versátil, podendo ser aplicado antes de entrar em processo de produção (com as devidas recomendações) ou adaptando os processos no fluxo das linhas, para operar com essa nova configuração.

### CONTAMINAÇÕES

Uma clara vantagem técnica e econômica na utilização de uma decapagem neutra é a contaminação nos estágios subsequentes no processo. Fica muito evidente que o simples fato de não termos hidrogênio, cloretos, sulfetos, fluoretos, entre outros contaminantes indesejáveis na solução decapante já é um grande benefício, além disso, a própria natureza química dessas soluções traz uma tranquilidade indiscutível referente

à estabilidade do pH dos banhos posteriores a esse estágio do processo. Uma vez que isso ocorre, torna-se possível operar os banhos com impactos muito menos sensíveis. Quimicamente falando, a vida útil dos banhos aumenta, a estrutura dos equipamentos é preservada, além de uma fantástica possibilidade se abrir: a utilização e aplicação desse recurso da decapagem em sistemas de túneis por *spray*.



Figura 1 - Antes do tratamento

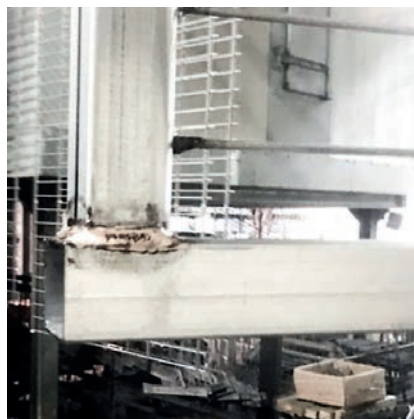


Figura 2 - Após o tratamento

### Evolução do pH ao longo do período de operação

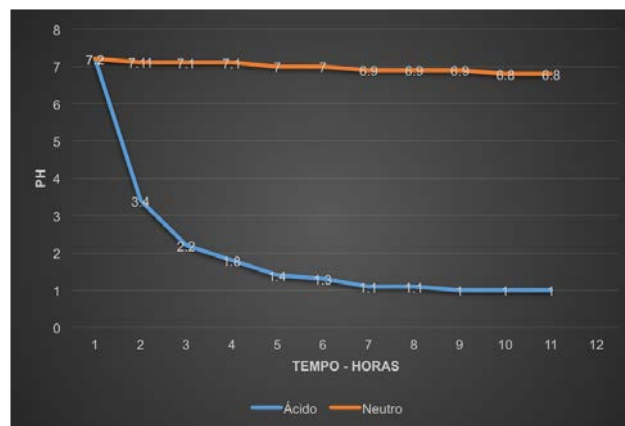


Gráfico dos efeitos dos arrastes de decapante nos enxárgues; pH em função do tempo

Podemos notar as mínimas variações que os banhos apresentam quando plotamos um gráfico do pH (pág. anterior) dos enxágues posteriores aos decapantes em função das horas do turno de trabalho (com baixa renovação), com ácidos e neutros em comparação. Podemos verificar em processos reais a influência que cada um dos modelos traz ao dia-a-dia de nossas linhas.

Fica evidente que, quando se opera com processos de decapagem neutra, a estabilidade do processo é infinitamente maior.

### CORTE A LASER – UM GRANDE VILÃO

Uma das maiores dificuldades que podemos encontrar na indústria do ramo da pintura é, predominantemente, a inovação tecnológica que surgiu há alguns anos e vem ‘tirando o sossego’ de muitos profissionais do ramo: o corte a Laser – que é, de fato, uma evolução fantástica quando se trata de aproveitamento e velocidade de operação, precisão, enfim, as vantagens são inúmeras no processo de manufatura, porém, o efeito colateral que traz é a formação de um filme fino de um óxido de extrema dificuldade de remoção, necessitando, assim, uma decapagem na linha. Pronto, surgem os problemas.

Um banho ácido em meio a uma fosfatização – quando não se tem espaço suficiente para adaptação de um processo adequado, uma neutralização eficiente, o consumo do pacote químico fica completamente desbalanceado; enfim, cria-se uma necessidade de reestruturação do processo. As composições desses ácidos também são sempre uma dúvida. Qual a melhor opção, qual me trará menor problema? E se minha linha for aplicação por *spray*, tenho que providenciar uma decapagem fora da linha para não comprometer a estrutura do meu equipamento? Dúvidas como essas são amplamente debatidas e recorrentes nesse universo. Nesses casos, este processo neutro cai como uma luva.

O processo de forma geral, de acordo com o mercado, opera em baixas concentrações – que variam de 2% a 5% a temperaturas de ambiente de até 60 °C (esta quando se deseja obter efeito de desengraxe simultâneo).

Como dito anteriormente, as possibilidades são inúmeras. Poderíamos simplesmente aplicar o produto manualmente e fim do problema, porém, a ideia é trazer a alternativa de adaptação de um produto novo na linha de processo sem comprometimento do todo e com os resultados esperados. Assim, aplicamos o produto em diferentes condições para fins de comparação e os re-

sultados não decepcionaram. O que pudemos verificar foi uma pequena variação de acordo com a aplicação e parametrização do banho.

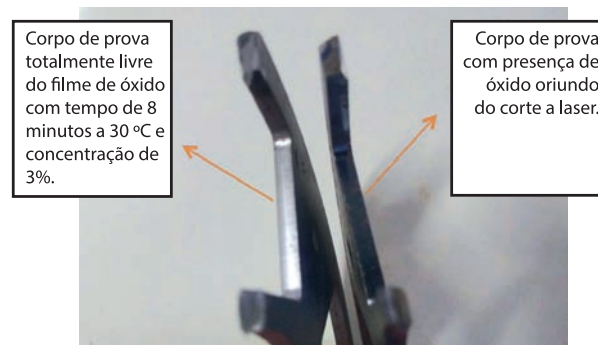


Figura 3 - Aplicação do decapante neutro a 3% e a 30 °C por 8 minutos. À esquerda, corpo de prova submetido à ação do produto; à direita, corpo de prova em seu estado original, pós-saída do corte a laser.

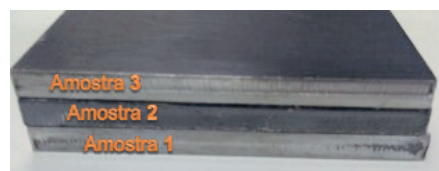


Figura 4

Amostra 1: Aplicação do decapante neutro a 2% e a 50 °C por 5 minutos.

Amostra 2: Corpo de prova em seu estado inicial.

Amostra 3: Aplicação do decapante clorídrico convencional a 20% e a temperatura ambiente por 10 minutos.

### Efeitos negativos quanto à decapagem

Essa alternativa de decapagem em pH neutro traz excelentes resultados na aplicação com foco em corte a laser e pontos de solda, porém, não é um processo recomendado quando se trata de decapagens mais agressivas, onde encontramos óxidos em estado mais avançados ou até mesmo as carepas de laminação a quente. Nesses casos, a recomendação continua sendo a decapagem ácida.



Figura 5 - Corpo de prova com corrosão profunda





Figura 6 - Corpo de Prova submetido à decapagem neutra, 30 g/l, 45 °C e por 15 minutos. Nota ainda resíduos de corrosão do seu estado original.

### APLICAÇÃO PRÁTICA – LINHA DE PINTURA

Diante dessas possibilidades, pudemos adequar a operação em uma situação efetivamente real e constatar seus efeitos. Poderemos ver de forma comparativa os resultados de uma decapagem convencional, uma decapagem neutra e também um processo onde não contemplamos nenhum tipo de decapagem e, assim, verificar os efeitos desastrosos do corte a laser e os prejuízos de um processo mal dimensionado.

### TESTE DE SOLICITAÇÃO MECÂNICA

Podemos, conforme comentado anteriormente, aplicar de diversas maneiras este novo processo. Neste caso, em particular, optamos por uma aplicação por imersão uma vez que o processo estudado permite a introdução de novos tanques sem comprometimento ao *layout* da linha e do espaço físico da planta. Assim, mantivemos o processo de fosfatização sem modificações. Tratava-se de uma linha para pintura E-coat e introduzimos ao processo o decapante neutro devidamente adequado parametricamente às exigências do processo.



Figura 7 - Peças oriundas do corte laser, já preparadas, decapadas e fosfatizadas e endereçadas para a linha de pintura.



Figura 8 - Peças oriundas do corte laser, já preparadas, decapadas, fosfatizadas e endereçadas para a linha de pintura

Observe nas figuras 7 e 8 que as bordas das amostras estão livres de resíduos e carepas que se originam no processo de corte.

Após aplicação da camada de tinta, devidamente curada e polimerizada, podemos realizar testes, mesmo que nada ortodoxos, para, sob extrema solitação mecânica, verificarmos a real situação e vantagens da aplicação deste decapante neutro no processo.



Figura 9 - Peça pintada e já sob efeito da solitação mecânica

Note que nas bordas das peças submetidas ao decapante neutro, mesmo após seguidos e severos impactos, nada sofreram, nenhum ponto do corpo de prova foi vítima do deslocamento. Assim, podemos afirmar que as soluções apresentadas são extremamente satisfatórias para esse processo. É uma alternativa de baixíssimo impacto quanto aos quesitos comerciais e técnicos do processo – uma vez que as consequências químicas, se pudermos assim chamá-las, são extremamente suavizadas. Observe outros exemplos abaixo:



Figura 10 - Peça de menor espessura pintada também sob efeito da solitação mecânica



Figura 11 - Peça processada de maneira convencional sob efeito da solicitação mecânica



Figura 12 - Peça durante o teste de solicitação mecânica. Processada de modo convencional

Note a diferença dos resultados obtidos pelos processos sem nenhuma decapagem e com a utilização do decapante neutro. Eles são completamente opostos, o que de fato pode ser comprovado pelas imagens das figuras 10, 11 e 12.

### TRATAMENTO DOS EFLUENTES

Novamente, por se tratar de uma solução neutra, o impacto ambiental, impactos na mistura dos efluentes finais, é muito pequeno e consegue-se tratar o efluente gerado nessa operação com facilidade. É claro que devemos observar a necessidade de um tratamento com os cuidados necessários para um resíduo com traços de contaminação orgânica, sendo esta a maior contribuição para o perfil do efluente a ser tratado. Nada impossível de se tratar, porém, deve-se estar atento aos índices de DBO e DQO no efluente tratado.

### CONCLUSÕES

Diante de resultados como esses, podemos afirmar, categoricamente, que de fato se trata de uma revolução e uma alternativa muito positiva que nos permite, sem severas alterações no processo químico e estrutural das linhas, adequar os produtos às necessidades do mercado. Não podemos esquecer que esta configuração atende muito bem casos como corte a laser, pontos de solda, mas para necessidades mais agressivas – corrosão ou carepas de laminação ou tratamento térmico – ainda é indispensável a utilização de produtos de caráter ácido. 🚩



**Projetos inteligentes**  
para empresas  
**competitivas**

www.erzinger.com.br



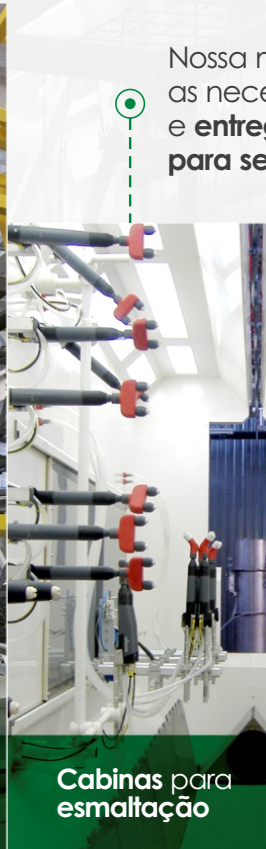
**Pré-tratamento**  
por imersão  
e aspersão



**Cabinas para**  
pintura líquida  
e a pó



**Equipamentos para**  
pintura catódica  
(KTL/E-coat)



**Cabinas para**  
esmaltação



**Estufas para**  
secagem, cura  
e polimerização

Nossa missão é entender  
as necessidades do cliente  
e **entregar a solução ideal**  
para seu negócio.



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

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

# Portfólio Incomparável

Tecnologias Sustentáveis que ofertam processos de alto desempenho e inovação

## **Anticorrosivos**

- Zinco e Zinco- Ligas
- Passivadores
- TopCoats
- Anodização

## **Decorativos**

- Metalização em Plásticos
- Cobre
- Níquel
- Cromo Trivalente

## **Engenharia e Funcionais**

- Níquel Químico
- Cromo Duro
- Fosfatos

## **Preparação de Superfícies**

- Ativadores
- Desengraxantes
- Desplacantes
- Zincatos

## **Sustentabilidade**

- ZinKlad
- DecoKlad
- Equipamentos
- Tech Xperts
- Six Sigma

