

Tratamento de SUPERFÍCIE

abts 57
ANOS
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE
ISSN 1980-9204



www.portalts.com.br

ERZINGER

CAPACITY

04

1500 +1500 KG

SETOR DE TINTAS EM EXPANSÃO

O futuro promissor diante de novos mercados e tecnologias

ESTUDO COMPARATIVO

Os efeitos do substrato e da água na eficiência da pintura e na resistência à corrosão



ERZINGER

Tecnologia em Equipamentos de Pintura

MAIS DE QUATRO DÉCADAS DE INOVAÇÃO

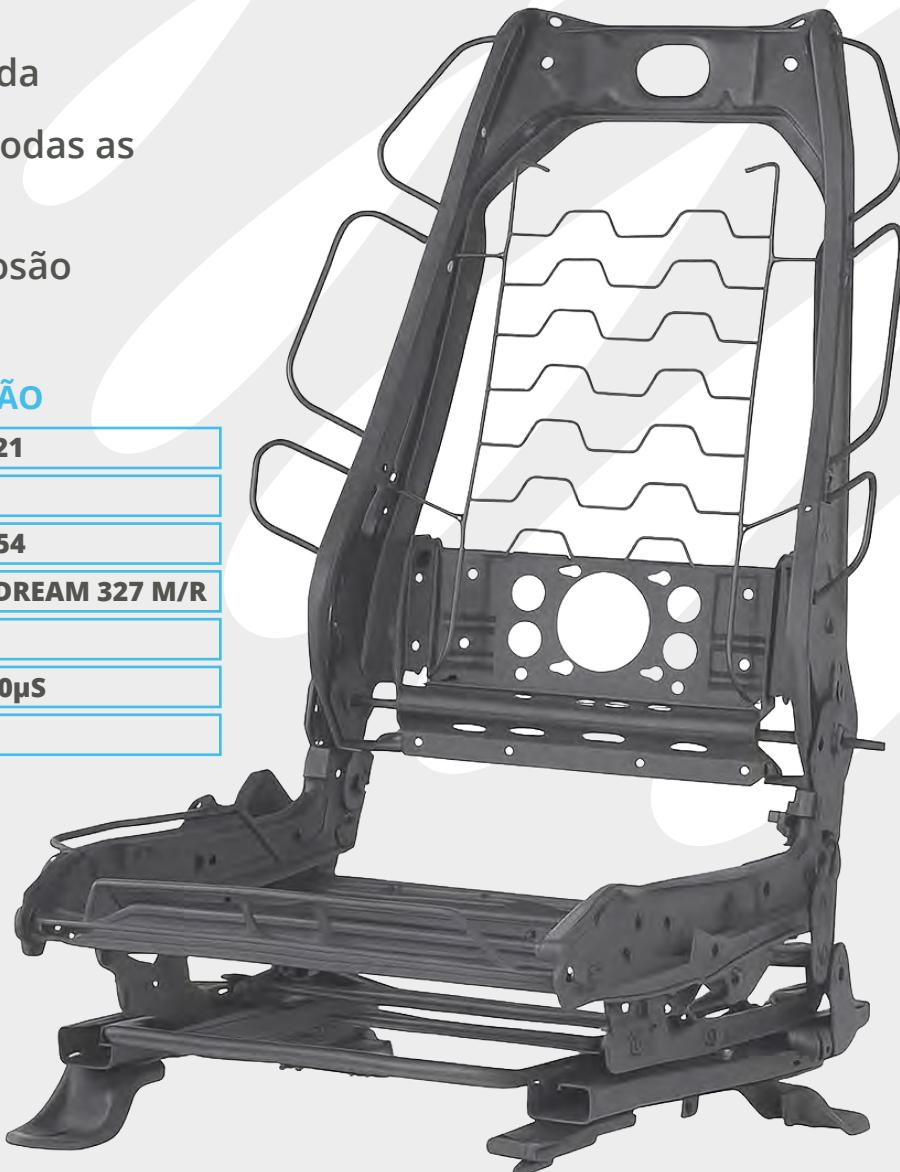


Sua opção em pré-tratamento para eletropintura (*E-coat*)

- Ótima cobertura de camada
- Morfologia que atende a todas as normas do mercado
- Alta proteção contra corrosão

SEQUÊNCIA DO PROCESSO DE IMERSÃO

Limpeza DREAM DS-121
Dupla lavagem
Refino DREAM REF-1054
Fosfato tricatiônico FOSFATIZANTE DREAM 327 M/R
Dupla lavagem
Lavagem com água DI < 10µS
Pintura <i>E-coat</i>



Quimidream
sustent*s*



quimidream.com.br



vendas@quimidream.com.br



+55 11 98825.1802

FORÇA TOTAL RUMO AO EBRATS 2026

Com união e participação dos associados, a ABTS transforma desafios em oportunidades e segue fortalecendo o setor de tratamentos de superfície com resultados, engajamento e preparação para um EBRATS histórico

RUBENS CARLOS S. FILHO, Diretor-Tesoureiro / EBRATS 2026

O primeiro semestre de 2025 tem sido marcado por resultados positivos e pela consolidação das ações da nova gestão da ABTS. Mesmo diante de um cenário econômico desafiador, a Associação tem conseguido manter o ritmo de crescimento e ampliar suas entregas ao setor de tratamentos de superfície, com eventos técnicos, cursos e iniciativas que reforçam nosso compromisso com a difusão do conhecimento e o fortalecimento da comunidade técnica e empresarial.

Esses resultados são fruto direto do envolvimento e da confiança dos nossos associados. Cada empresa e profissional que participa das atividades da ABTS contribui para a construção de uma entidade mais sólida, atuante e representativa. Valorizar o associado é reconhecer que nessa parceria reside a base do nosso desenvolvimento.

Com o olhar voltado para o futuro, a ABTS já trabalha intensamente na preparação do EBRATS 2026, que promete ser um evento de grande expressão, com potencial para superar as edições anteriores em público, conteúdo técnico e oportunidades de negócios. O encontro reafirmará o protagonismo do Brasil na América Latina quando o assunto é tecnologia e inovação em tratamentos de superfície.

Seguimos confiantes de que, com união, planejamento e participação ativa dos associados, continuaremos a transformar desafios em oportunidades e a fortalecer ainda mais o papel da ABTS como protagonista do setor de tratamentos de superfície no Brasil. 





3 PALAVRA DA ABTS

Força total rumo ao EBRATS 2026

Rubens Carlos S. Filho

6 EDITORIAL

A arte de proteger e permanecer

Ana Carolina Coutinho

WORKSHOPS & EVENTOS

8 Cobertura do curso de Tratamentos de Superfície da ABTS em Manaus

12 Edição 2025 do ABRAFATI SHOW: Recorde

OPINIÃO EXECUTIVA

57 2025 e 2026: O que vivemos e o que esperamos no setor de tintas

Luiz Cornacchioni

60 O papel estratégico das embalagens no setor de tratamento de superfície e pinturas

Luiz Francisco da Cunha

62 GRANDES PROFISSIONAIS

Paixão à primeira vista!

Odair Destro

68 APLICADORES

Entre o pioneirismo e a Indústria 4.0: a trajetória da Coating

Ana Carolina Coutinho

72 PUBLICAÇÕES & LEITURAS

O menino do beco para o mundo

Nagib Chedid Daher

74 PONTO DE VISTA

Reforma Tributária

Helcio Honda

18 CAPA

ERZINGER – 40 ANOS DE INOVAÇÃO EM SOLUÇÕES DE PINTURA

ORIENTAÇÃO TÉCNICA COMERCIAL

22 10 detalhes que fazem a diferença na pintura a pó

Jean C. Schmidt e Natan F. Arndt

26 Desplacantes para pintura: de epóxi, poliéster e KTL a E-coat

Cyro R. Trigo

MATÉRIA TÉCNICA

30 O fosfato tricatônico e sua consolidação na indústria automotiva

Leonardo Fassio e Anuar Gazal

MATÉRIA TÉCNICA COMERCIAL

36 Pré-tratamento para pintura 4.0: integração digital para um futuro sustentável

Rafael Guerreiro

ARTIGO TÉCNICO

44 Estudo do comportamento corrosivo do alumínio em função das diferenças de substrato e da qualidade da água de processo

Rui Simas e Eliezer F. Almeida



BORETO & CARDOSO

PRODUTOS QUÍMICOS



Produtos Químicos para mais de 20 segmentos



Muito além do insumo. Somos a base para a excelência industrial.

Com mais de **53 anos de experiência**, a Boreto & Cardoso® é referência nacional no fornecimento de insumos químicos para mais de **20 segmentos industriais** — com especialização em galvanoplastia para joias, semijoias e bijuterias.

FALE CONOSCO!

Unidade 1

R. Alagoas, 30 - Recanto Silvestre (Fazendinha),
Santana de Parnaíba - SP, 06530-245

Unidade 2

R. Aratibá, 759 - Centro Industrial de
Limeira (CIL), Limeira - SP, 13481-208



A ARTE DE PROTEGER E PERMANECER

Por Ana Carolina Coutinho
editorial@portalts.com.br



Desde sempre, cada cor aplicada em uma tela ou em uma superfície industrial é, de algum modo, uma tentativa de deter o tempo, de fazer durar aquilo que desejamos conservar: uma ideia, uma paisagem ou, em nosso setor, a integridade e resistência de uma peça. Assim, esta edição é dedicada à pintura industrial.

Nossa **Materia de Capa** traz a **Erzinger** e seus **40 anos de dedicação à inovação** em soluções de pintura. A empresa também assina uma **Orientação Técnica**, com o artigo: **10 detalhes que fazem a diferença na pintura a pó**, de Jean C. Schmidt e Natan F. Arndt. Ainda em **OT**, Cyro R. Trigo apresenta **Desplacantes para pintura: de epóxi, poliéster e KTL a E-coat**, conteúdos essenciais para quem busca qualidade e performance em processos.

Nas **Materias Técnicas**, Rafael Guerreiro assina **Pré-tratamento para pintura 4.0: integração digital para um futuro sustentável**, onde sustentabilidade é mais que um conceito, é parte do processo. Leonardo Fassio e Anuar Gazal analisam **O fosfato tricatônico e sua consolidação na indústria automotiva**, mostrando que eficiência, economia de recursos e inovação caminham juntas. Destacamos também o **Estudo do comportamento corrosivo do alumínio em função das diferenças de substrato e da qualidade da água de processo**, de Rui Simas e Eliezer F. Almeida, em **Artigo Técnico**. E, em **Aplicadores**, a história da **Coating: Entre o pioneirismo e a indústria 4.0**.

Na seção **Workshops & Eventos**, o **Curso de Tratamentos de Superfície da ABTS em Manaus** reafirma o compromisso da associação com a formação técnica e a disseminação de conhecimento. Na mesma seção, a cobertura do **Abrafati Show**, que teve como destaque a ampla participação internacional. A entidade também é representada em **Opinião Executiva**, com Luiz Cornacchioni, **2025 e 2026: O que vivemos e o que esperamos no setor de tintas**. Também traz valiosa contribuição Luiz Francisco da Cunha, da Schütz Vasis tex, que desenvolve **O papel estratégico das embalagens no setor de tratamento de superfície e pinturas**.

Na seção **Publicações & Leituras**, a autobiografia de Nagib Chedid Daher, fundador da Daher Aço Industrial: **O menino do beco para o mundo**. Em **Palavra da ABTS**, Rubens Carlos S. Filho, antecipa: **Força total rumo ao Ebrats 2026**. Quem também nos inspira é **Odair Destro**, em **Grandes Profissionais**, onde você vai descobrir o que foi **Paixão à primeira vista!**

Por fim, Helcio Honda, traz importante reflexão sobre a **Reforma Tributária**, em **Ponto de Vista**.

Na indústria, como na arte, buscamos mais do que cor ou acabamento, procuramos preservar o que o tempo insiste em transformar.

Até a próxima edição!

TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

A ABTG - Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica foi fundada em 2 de agosto de 1968. Em razão de seu desenvolvimento, a Associação passou a abranger diferentes segmentos dentro do setor de acabamentos de superfície e alterou sua denominação, em março de 1985, para ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície. A ABTS tem como principal objetivo congregar 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.



Edifício New Times
 Rua Machado Bitencourt, 205 - 6º andar - conjunto 66
 Vila Clementino - São Paulo - SP - 04044-000
www.abts.org.br | abts@abts.org.br

abts Gestão 2025 - 2027

Airi Zanini	PRESIDENTE
Luiz Gervásio Ferreira Santos	VICE-PRESIDENTE
Sandro Gomes da Silva	DIRETOR-SECRETÁRIO
Maurício Furukawa Bombonati	VICE-DIRETOR SECRETÁRIO
Rubens Carlos S. Filho	DIRETOR TESOUREIRO
Douglas Fortunato de Souza	VICE-DIRETOR TESOUREIRO
Melissa Ferreira de Souza	DIRETORA CULTURAL
Wilma Ayako Taira dos Santos	VICE-DIRETORA CULTURAL
Robinson Bittencourt Lara	DIRETOR CONSELHEIRO
Valéria Nunes de Demo	DIRETORA CONSELHEIRA
Wady Millen Junior	DIRETOR CONSELHEIRO
Reinaldo Lopes	EX OFFICIO



TECNOLOGIA, REDAÇÃO, CIRCULAÇÃO E PUBLICIDADE
dcn@portalts.com.br

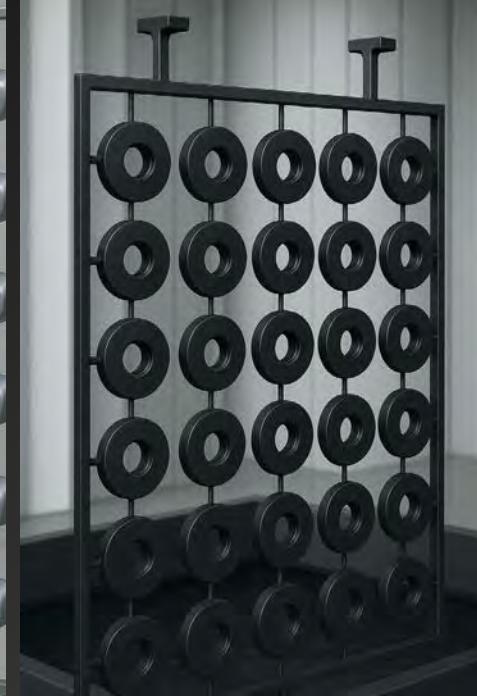
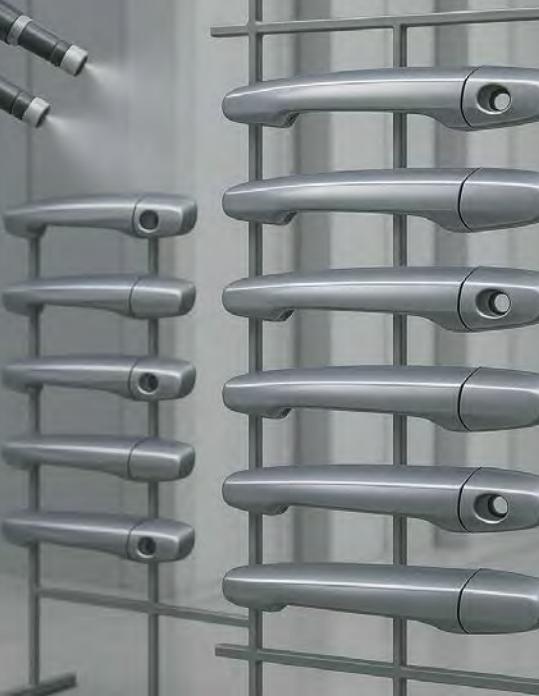
DEPARTAMENTO COMERCIAL
 Elisabeth Pastuszek
 tel.: 55 11 99657.9312

DEPARTAMENTO EDITORIAL
 Ana Carolina Coutinho (MTB 52423 SP)
 Jornalista/Editora Responsável
 Renata Pastuszek Boito
 Edição e Produção Gráfica

PERIODICIDADE EDIÇÃO nº 249
 Bimestral Setembro / Outubro 2025

CIRCULAÇÃO: Novembro de 2025

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.



Mais do que gancheiras: soluções projetadas para sustentar resultados

Unindo qualidade e produtividade, a **Hook** desenvolve e fabrica gancheiras de alta performance para todos os processos de pintura.

Projetadas com precisão técnica e tolerância dimensional garantida, nossas soluções asseguram estabilidade, condutividade e eficiência nos sistemas automáticos de pintura.

Pintura líquida, pintura a pó ou eletropintura (KTL) – cada gancheira é desenvolvida para maximizar o desempenho do processo e a qualidade do acabamento.



**ENGENHARIA
QUE CONECTA**



hookgancheiras.com.br



vendas@hookgancheiras.com.br



+ 55 19 97408.2859



COBERTURA DO CURSO DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE EM MANAUS (AM)

Atendendo às demandas do polo industrial, a edição personalizada do Curso de Tratamentos de Superfície em Manaus proporcionou dois dias intensos de atualização técnica e networking entre profissionais e empresas do setor.

Nos dias 9 e 10 de outubro de 2025, a Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície (ABTS) realizou em Manaus (AM) mais uma edição do tradicional Curso de Tratamentos de Superfície que, nesta ocasião, contou com um módulo especial dedicado aos processos de pintura industrial.

O evento foi sediado nas dependências da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e reuniu mais de 75 participantes, representando mais de 15 empresas do polo industrial manauara. Durante dois dias de intensa imersão técnica, profissionais e estudantes tiveram a oportunidade de atualizar seus conhecimentos sobre pré-tratamento, eletrodeposição de zinco, controle de processos, tratamento de efluentes e as principais tecnologias e boas práticas em pintura industrial.

Com essa iniciativa, a ABTS reafirma seu compromisso em levar capacitação técnica a todas as regiões do país, ampliando o acesso ao conhecimento e fortalecendo a integração entre indústria e academia. O curso consolida o papel da entidade como referência nacional na disseminação de conteúdo técnico e na formação de profissionais qualificados para o setor de tratamentos de superfície.

Foi realizada uma pesquisa entre os participantes para identificar as principais demandas do polo industrial de Manaus, com o objetivo de desenvolver novos treinamentos alinhados à realidade e às necessidades da região.



Sr. Airi Zanini, presidente da ABTS, realizou a abertura oficial do Curso de Tratamentos de Superfície



O professor Jorge Antonio Gomes ministrou as aulas de processos industriais de pintura



**Time de professores e equipe de apoio.
Da esq. para a dir.: Douglas Bösel, Anderson Bos,
Ana Carolina Neris, Carmo Leonel Junior, Airi Zanini,
Walter Brito e Antônio Gomes da Silva**



Alunos do curso, todos receberam o certificado de participação

Associados Patrocinadores

Categoria A



DÖRKEN



MUNK
WE HAVE THE POWER!

PADO



Categoria B



NOVA



Associados Patrocinadores

Categoria C

BANDEIRANTES



ELECTRO GALVANO
LIMEIRA



KENJI
INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA.

Klintex®

MAGNI
Performance, covered.

MAXI CHEM



QUIRAVELLI
PRODUTOS QUÍMICOS

Solução
Química

Sur
Tec



52
tecnocurva

TRA
THO
METAL QUÍMICA
Une empresa pensada por todos!



Participe como Associado Patrocinador!

Acesse a Proposta Associativa pelo QR CODE



EDIÇÃO 2025 DO ABRAFATI SHOW TEM NÚMERO RECORDE DE EXPOSITORES, VISITANTES E CONGRESSISTAS

Foram 291 expositores, quase 16 mil visitantes e 1.300 congressistas, números superiores aos da edição anterior, o que reforça a relevância do evento para promover a inovação e estimular os negócios

O evento foi no Brasil, mas a repercussão é global. O 19º ABRAFATI SHOW ampliou ainda mais o seu impacto positivo para o setor de tintas na América Latina e a sua importância para *players* de todo mundo. A edição de 2025 bateu recorde no número de expositores, com 291 empresas, quase 50% delas do exterior. Juntamente com isso, manteve a alta qualidade da programação técnica, com 90 palestras de especialistas, que trouxeram pesquisas e desenvolvimentos inovadores. O resultado foi outro recorde, na quantidade de visitantes: nos três dias de evento, 15.900 pessoas circularam pelos pavilhões do São Paulo Expo, na capital paulista, 39% a mais do que em 2023.

O encontro, realizado pela Abrafati e promovido pela NürnbergMesse Brasil e pela Vincentz Network, é o maior do setor na América Latina. “Esses três dias foram fantásticos. A gente percebeu um crescimento na quantidade dos visitantes, contudo, mais importante, houve um aumento na qualidade desse público”, explicou Marcos Machado, executivo de Vendas da WR Grace.



Participaram da solenidade de abertura Luiz Cornacchioni, Presidente-executivo da Abrafati; Marizeth Carvalho, Presidente do Conselho Diretivo da Abrafati; Dra. Sonja Schulte, Vice-presidente da Divisão de Tintas da Vincentz Network; e João Paulo Picolo, CEO da NürnbergMesse Brasil.

Outro marco para este ano foi a presença do público internacional, com aumento de 33%. Na lista de países que mais visitaram a exposição estão: Argentina (1º), Chile (2º), Peru (3º), Estados Unidos (4º) e Colômbia (5º).

Para a visitante argentina Ethel Tejeda, os maquinários apresentados no evento este ano foram um diferencial. “É do Brasil que chegam mais inovações até o meu país e é o que nos permite inovar na Argentina também”, afirmou.

Pelos corredores, o aumento da presença de expositores estrangeiros também era evidente. Foram 139 de 16 países, além do Brasil. Entre eles, Alemanha, Argentina, Canadá, China, Chipre, Emirados Árabes, França, Índia e Estados Unidos.

O Pavilhão Chinês, espaço dedicado a empresas do país asiático, teve um crescimento de 26% de área, somando 86 expositores. A Lily Group, companhia de alta tecnologia na China, era uma delas. O Gerente de Vendas da marca, Nick Chen, vê a participação no evento como estratégica. “Queremos ser uma companhia global e o mercado brasileiro é importante para nós. Por isso, vamos ampliar nossa presença na região”.

Pela primeira vez, as companhias indianas ganharam um espaço exclusivo, ocupando uma área de 300 m² dentro do São Paulo Expo, o que mereceu até uma visita do Cônsul-Geral da Índia em São Paulo, o Sr. Hansraj Singh Verma. Novidade que também agradou as empresas do país.

A indústria química DMCC veio de Mumbai (Índia) para sua primeira participação no ABRAFATI SHOW. Com duas plantas em seu país, a empresa avalia mercados em crescimento e aposta na América Latina para expandir os negócios. “A experiência foi muito positiva. Fizemos bons contatos no Brasil e também com pessoas de países vizinhos, como Colômbia e Chile”, conta o CEO da empresa, Bimal Goculdas.

A visão é compartilhada pela Gerente de Negócios Internacionais da Basil Commodities, Preeti Pillai, que também enxerga o Brasil como um importante *hub* para toda a região. “Os organizadores reúnem os principais *players* da indústria, promovendo interações comerciais relevantes, networking e colaboração em toda a cadeia de suprimentos. Investir no Brasil oferece às empresas indianas acesso a um mercado grande e em crescimento, além da oportunidade de expandir nossa presença global e alcançar outros vizinhos da América do Sul”, explica.

“O ABRAFATI SHOW 2025 reforça seu papel como o principal encontro da cadeia de tintas na América Latina. Mais do que uma exposição e congresso, é um espaço de negócios, inovação e troca de conhecimento que projeta o setor brasileiro para o mundo e mostra a relevância global da nossa indústria”, enfatizou Alexandre Brown, Diretor do Portfólio de Construção da NürnbergMesse Brasil.

NEGÓCIOS

O sucesso do evento também é reflexo de uma indústria brasileira pujante. Ano passado, o país passou a ocupar a 4ª posição mundial no ranking de fabricantes de tintas, ultrapassando a Alemanha e ficando atrás apenas da China, Estados Unidos e Índia. Antes mesmo da abertura, o evento havia alcançado um marco: já era o maior ABRAFATI SHOW da história, com 13.778 m² de área comercializada – aumento de 12% em relação à última edição –, reunindo quase 300 expositores.

“Foi uma edição muito especial, por ter acontecido quando o Brasil assumiu a posição de quarto maior produtor mundial de tintas, depois de um crescimento expressivo nos últimos anos. O evento, que já desfrutava de um enorme reconhecimento, nacional e internacionalmente, ganhou importância estratégica ainda maior para os *players* que são expositores tradicionais e atraiu novos interessados, que enxergaram oportunidades no país. O mesmo fenômeno se manifestou na visitação, que foi muito expressiva e revelou a vontade dos profissionais do setor – tanto do Brasil quanto do exterior – de comparecer para conhecer o que há de novo”, destaca Luiz Cornacchioni, Presidente-executivo da Abrafati.

Embora não seja possível quantificar os valores de negócios que a feira gerou, uma vez que o ciclo de venda no mercado B2B é longo, as Rodadas de Negócios, nacional e internacional, que aconteceram durante o evento, são um bom termômetro para medir esse desempenho.

Durante duas horas, foram realizadas 244 reuniões, envolvendo 28 expositores nacionais e 12 internacionais, além de 62 compradores. Este foi o primeiro ano com uma rodada envolvendo empresas estrangeiras e os resultados provam que a iniciativa funcionou. Foram US\$ 3,2 milhões (equivalente a 17 milhões de reais) de volume de negócios, pouco abaixo da rodada nacional, com R\$ 18,1 milhões, em valores auditados.

Os depoimentos dos expositores contribuem também como indicador de sucesso. Para Marcela Fonseca, Gerente de Mercado Latam da Brenntag, o evento

é uma possibilidade para fortalecer contatos. “É o momento de reforçar nossa presença de mercado, mostrar o que é a empresa para os clientes, não só do Brasil, mas da América Latina. É uma oportunidade valiosíssima”, afirma.

A participação gerou bons frutos aos expositores, como cita a Analista de Marketing da Fibrasa, Julia Silva: “Foram três dias muito movimentados e acredito que tenha valido a pena todo o investimento. Esse ano resolvemos investir um valor ainda maior do que o da última edição, então isso foi convertido em vendas e novos negócios”, comemorou.

O terceiro dia ainda nem tinha acabado e as empresas já estavam pensando na próxima edição: “Estávamos discutindo aqui com a nossa equipe de marketing o formato e os modelos para o próximo. A Univar já participa há muitos anos do ABRAFATI SHOW e a gente quer sim continuar presente no próximo”, reforça Lucas Souza, Gerente de Vendas da Univar Solutions.

IMPULSIONANDO A INOVAÇÃO E O CONHECIMENTO

O Congresso Internacional de Tintas é considerado um dos mais importantes em seu gênero no mundo. Nesta edição, reuniu 90 trabalhos técnicos, distribuídos em 15 sessões temáticas, que trouxeram as mais variadas pesquisas, tanto da área acadêmica quanto da indústria, quatro minicursos, e 26 horas de conteúdo. Ao todo, 1.300 congressistas frequentaram as sessões em três dias de evento, reforçando mais uma vez seu papel de catalisador no desenvolvimento técnico entre os membros do mercado.

A programação, bastante variada, mostrou que a pesquisa e o desenvolvimento seguem por múltiplos caminhos no setor. Muitas palestras estiveram relacionadas aos diversos tipos de tintas, das imobiliárias às anticorrosivas, abordando inovações em relação à sustentabilidade, melhoria de propriedades, incremento de performance e adição de novas funcionalidades. A nova geração de matérias-primas também esteve em destaque, como resinas, aditivos e pigmentos com características mais avançadas,

que abrem novos horizontes para o desenvolvimento de tintas cada vez melhores e capazes de atender aos anseios dos mais exigentes usuários.

As tecnologias utilizadas para produzir e para utilizar tintas são outro ponto a ser ressaltado. Nessa direção, um exemplo foi a incorporação à programação do tradicional Seminário Abrafati-RadTech de Cura por Radiação, em sua 9ª edição.

Chamou a atenção, na grade de palestras, um tema muito atual: a inteligência artificial. As apresentações permitiram conhecer algumas formas pelas quais essa revolução tecnológica está levando a inovações e transformações na indústria de tintas. “O Congresso segue trazendo uma contribuição inestimável ao desenvolvimento científico e tecnológico da cadeia de tintas no Brasil. Ele foi criado para isso e cumpre esse papel desde a 1ª edição, realizada em 1989”, afirma Fabio Humberg, Diretor de Comunicação e Relações Institucionais da Abrafati.

O ABRAFATI SHOW também foi o palco para a entrega do Prêmio Abrafati de Ciência em Tintas. A 25ª edição dessa tradicional premiação foi a que mais recebeu trabalhos em toda a história, com 16 inscritos. Além de serem reconhecidos no mais importante evento do setor, os autores dos estudos premiados puderam apresentar seus trabalhos durante o Congresso.

SESSÕES PLENÁRIAS: TENDÊNCIAS E INSIGHTS

As três sessões plenárias, cada uma delas abrindo a programação de um dia do evento, foram atrações muito bem avaliadas.

No primeiro dia, a palestrante foi Marizeth Carvalho, Presidente do Conselho Diretivo da Abrafati e Gerente-geral da PPG para a América Latina Sul. Ela apresentou a sua visão sobre o mercado brasileiro, analisando desafios e oportunidades, comentando as transformações em andamento e mostrando o cenário projetado para o setor em 2030.

Já no segundo dia, em lugar de uma conferência magna, realizou-se um painel sobre Liderança Feminina, reunindo quatro mulheres CEOs de empresas do setor: Maria Cristina Potomati, da Lukscolor; Kelly Diniz Bicalho, da Brasilux; Mariana Orsini, da Dow; e Claudia Antunes, da Chemours. Foi uma oportunidade única de ouvir, de importantes líderes, as suas experiências, os desafios que enfrentaram, as suas opiniões sobre a diversidade e muito mais, proporcionando valiosas reflexões.

As perspectivas e tendências do mercado global de tintas foram o tema tratado na terceira sessão plenária. O norte-americano Daniel Murad, CEO da consultoria ChemQuest, apresentou um panorama global da indústria, destacando drivers de crescimento,



Painel sobre Liderança Feminina reuniu quatro mulheres CEOs de empresas do setor: Maria Cristina Potomati, da Lukscolor; Kelly Diniz Bicalho, da Brasilux; Mariana Orsini, da Dow; e Claudia Antunes, da Chemours



O congresso do Abrafati Show é considerado um dos mais importantes do mundo, oferecendo tendências e insights para o setor de tintas

inovações tecnológicas, desafios regulatórios e o papel estratégico do Brasil.

Para a congressista Priscila Amaral, a apresentação foi um dos pontos fortes de todo o ABRAFATI SHOW. “Pelo PSS (Programa Setorial de Sustentabilidade) da Abrafati, começamos a ter um movimento de discussão, criando uma onda positiva. E ver que não é só uma tendência fora do país, é algo que a América Latina também está fazendo e o Brasil, como líder, precisa estar à frente”, disse.

“Muito mais do que um encontro regional, o ABRAFATI SHOW está entre os principais eventos globais da indústria de tintas. Sua excelente combinação de exposição e congresso oferece inspiração, *insights* e oportunidades que não podem ser replicadas em nenhum outro lugar”, avalia a Dra. Sonja Schulte, Vice-presidente da Divisão de Tintas da Vincentz Network.

ABRAFATI SHOW 2027

A indústria de tintas mundial já tem data para novo encontro no Brasil. O próximo ABRAFATI SHOW acontecerá de 28 a 30 de setembro, em 2027, no São Paulo Expo, na capital paulista. “Já começamos a nos preparar para ter uma edição ainda melhor em 2027, mantendo o compromisso de oferecer aos nossos públicos o máximo de oportunidades para adquirir conhecimentos, entender tendências, estabelecer contatos e fazer negócios”, antecipa Luiz Cornacchioni, Presidente-executivo da Abrafati. ▶

LINHAS DE PINTURA LÍQUIDA

- Captação precisa de névoas e particulados;
- Ambiente limpo e seguro para o operador;
- Filtragem e acabamento superior;
- Projetos sob medida para cada necessidade industrial;
- Conformidade ambiental.

SETOR DE
FLASH OFF

SETOR DE
LAVAGEM

AZS
SOLUÇÕES INDUSTRIAL





POWERCOAT INICIA PRODUÇÃO EM LOUVEIRA | SP

Nova planta integra projeto de expansão do Grupo Powercoat



Powercoat é destaque
e recebe prêmio **The One** de
melhor fornecedor **Pós Venda**
da **VW do Brasil**.



(31) 3592.7402 | (31) 3592.7276

(11) 91145.2350



comercial@powercoat.com.br



www.powercoat.com.br



Mais de quatro décadas de inovação

A história que reflete o desenvolvimento da indústria de tratamento de superfícies no Brasil



Com mais de 45 anos de história, a Erzinger construiu uma trajetória marcada pela inovação e busca constante por excelência. Hoje, é reconhecida como uma das maiores fabricantes nacionais de soluções para pré-tratamento e pintura, abrangendo processos em tinta líquida, pó e E-coat. Ao longo de sua história, a empresa expandiu sua atuação para diversos setores da indústria, incluindo o metalmecânico, autopeças, moveleiro, plástico, eletroeletrônico e agroindustrial, entre outros. "Desenvolvemos soluções que atendem a diferentes segmentos, sempre com foco em tecnologia, eficiência e personalização", explicam os diretores da Erzinger.

Equipe de alta performance

A trajetória da empresa reflete o trabalho de uma equipe altamente especializada, comprometida em valorizar as necessidades de cada cliente. A cultura colaborativa é um dos pilares da companhia, que vê em cada projeto uma oportunidade de aprimorar processos e superar expectativas. "Sabemos que cada projeto é único e, por isso, nossas soluções são customizadas em cada detalhe", destacam. "Não trabalhamos sozinhos, mantemos parcerias com os melhores fornecedores nacionais e internacionais para entregar sempre os melhores resultados", acrescentam os executivos.

Parque fabril próprio

O crescimento da Erzinger é acompanhado por uma política contínua de expansão e modernização industrial. As novas plantas e equipamentos permitem maior autonomia na produção de todos os componentes que integram uma linha de pintura. "Investimos frequentemente em novas plantas e novos equipamentos para produção de todos os itens que compõem uma linha de pintura", afirma a empresa.

Um dos principais destaques é o Centro Tecnológico Erzinger, laboratório de testes dedicado aos clientes, onde é possível realizar ensaios com peças reais em equipamentos de pintura de alta performance. "Nosso Centro Tecnológico é um espaço de experimentação e aprimoramento, criado para que os clientes testem, na prática, as soluções de pintura mais avançadas do mercado", explicam.



"Sabemos que cada projeto é único e, por isso, nossas soluções são customizadas em cada detalhe"



16 países e mais de 10 mil clientes atendidos

Com presença internacional e ampla base de clientes, a Erzinger já atendeu mais de 10 mil empresas em 16 países. Suas soluções contribuem para processos produtivos mais eficientes e sustentáveis, unindo qualidade, segurança e longevidade. “Contribuímos com a produção mais eficiente e sustentável de produtos de alta qualidade. Já são mais de 16 países atendidos, com soluções em pintura para todos os segmentos da indústria”, ressaltam os executivos.



“Contribuímos com a produção mais eficiente e sustentável de produtos de alta qualidade. Já são mais de 16 países atendidos”

Soluções

O portfólio da Erzinger abrange todas as etapas do processo de pintura industrial, com tecnologia própria e integração total dos sistemas.

Entre as soluções completas *turn-key* estão as cabines de pintura, sistemas de pré-tratamento, estufas industriais, transportadores, sistemas de pintura *E-coat*, equipamentos de aplicação e o sistema de gestão 4.0, que integra o conceito de Indústria 4.0 às linhas de pintura.

Para os diretores da Erzinger, inovar é mais do que uma meta, é parte da identidade da empresa. O compromisso contínuo com o aperfeiçoamento tecnológico e a sustentabilidade orienta todas as decisões e projetos, consolidando uma reputação de excelência reconhecida em todo o setor. “A inovação é o que nos move. Buscamos constantemente aprimorar nossos processos, reduzir impactos ambientais e oferecer ao mercado soluções que aliam performance e responsabilidade”, finalizam.



Garantia e
Suporte Técnico



Gestão de
Projetos Dedicada



Soluções
Turn-key



Sistema de
capacitação técnica



Equipe Própria
de Montagem



Liderança de
Mercado

Destaques da trajetória

Erzinger em números

- 45 anos de atuação;
- Mais de 10 mil clientes atendidos;
- Centro Tecnológico próprio;
- Soluções completas para pintura industrial

As inovações da Erzinger

- Sistema de gestão de linhas de pintura inteligente *Smart In Line*: plataforma digital que monitora em tempo real dados de processo, manutenção, qualidade e operação da linha de pintura, trazendo funcionalidades de Indústria 4.0.
- Cabines de pintura em PVC com piso autolimpante e sistema automático de limpeza de filtros: uma solução patenteada que reduz consumo de tinta, facilita mudança de cor e melhora a eficiência operacional.
- Linhas completas *turn-key* de pintura (projeto, fornecimento, montagem, automação) para pintura líquida, pó e *E-coat*, com engenharia interna e integração de sistemas.
- Parcerias internacionais para automação/robótica e medição de camada: por exemplo, colaboração com o Wagner Group e uso de tecnologia de medição de camada da *Coatmaster*.



Rua Miguel A. Erzinger, 400
Pirabeiraba, Joinville/SC
+55 47 2101-1300
erzinger@erzinger.com.br

www.erzinger.com.br

10 DETALHES QUE FAZEM A DIFERENÇA NA PINTURA A PÓ

Conheça pequenos ajustes capazes de otimizar o pré-tratamento, a aplicação e o transporte, promovendo economia de recursos e menor impacto ambiental em toda a linha de pintura

JEAN CARLOS SCHMIDT, responsável por Treinamentos e Documentação Técnica, e **NATAN FILIPE ARNDT**, Analista de Marketing; ambos atuam na Erzinger

Quer reduzir o consumo de tinta em pó e aumentar o lucro na sua linha de pintura? A economia está nos detalhes e, muitas vezes, o desperdício acontece em pontos simples do processo.

Confira os 10 principais fatores que aumentam o consumo de tinta e aprenda a evitá-los.

1 – PRÉ-TRATAMENTO INADEQUADO: A qualidade da pintura começa antes mesmo da tinta. Por vezes esquecido, o pré-tratamento pode ser tanto o vilão como o herói na sua linha. Não é incomum vermos operações com desafios de cobertura que focam apenas nos parâmetros de aplicação e esquecem do pré-tratamento.

O tratamento de superfície limpa a peça a ser pintada e prepara a superfície para o recebimento da tinta. Na Erzinger, desenvolvemos o sistema de pré-tratamento em parceria com o fornecedor químico do cliente, personalizando os estágios necessários do processo e o tempo de aplicação conforme as características específicas do substrato em questão.



Sistema de pré-tratamento por spray

2 – CONTAMINAÇÃO NA TROCA DE COR: A troca de cor é uma operação realizada no processo de pintura onde o equipamento que está preparado para operar com uma paleta de cor sofrerá uma mudança para trabalhar com outra paleta. Este processo é muito comum no dia a dia da pintura industrial, porém deve-se tomar os devidos cuidados para que não haja a contaminação da tinta nova com os resí-

duos deixados pela tinta anterior. Para evitar isso, uma limpeza da área da cabine é recomendada para cada troca de cor; esta limpeza deve ocorrer de forma em que os resíduos de tintas anteriores não entrem em contato com a tinta nova a ser aplicada e que ocasionam a sua contaminação.



Cabine de pintura a pó em PVC com robô de pintura

3 – PRÁTICAS OPERACIONAIS QUE PODEM

SER OTIMIZADAS: Uma equipe treinada é um dos segredos para pintar com eficiência e economia. A mão de obra especializada se torna um grande diferencial competitivo no mercado.

Quando levamos isso ao cenário da pintura industrial, os vícios operacionais alinhados à falta de conhecimento do processo podem trazer dificuldades na aplicação e retrabalhos. A capacitação do time de pintura sobre os equipamentos é fundamental nesse tipo de processo, pois, além de garantir economia, refletirá também na qualidade do produto final.

A Erzinger disponibiliza diversas formas de capacitação para seus clientes – confira um pouco mais sobre os treinamentos em nosso site Academia Erzinger.

4 – INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:

Manutenção não é custo, é garantia de produtividade e qualidade.

Além de evitar paradas de linha, a manutenção correta dos equipamentos evita contaminações de peças e perda de eficiência do sistema.

5 – EQUIPAMENTOS DE PINTURA INADEQUADOS:

Pequenos detalhes na construção de uma cabine de pintura podem trazer uma grande diferença na eficiência e consumo de tinta. Por exemplo: se a sucção estiver acima do necessário, ela pode remover o pó aplicado na peça. Já se a sucção não for forte o bastante, ela pode incapacitar o sistema de recuperação de tinta.

É por isso que na Erzinger desenvolvemos cada equipamento na medida certa para o produto do cliente, diminuindo drasticamente o desperdício de pó.



Cabine de pintura a pó em PVC

6 – QUALIDADE DO AR COMPRIMIDO:

O ar limpo é tão importante quanto a tinta na hora da aplicação. O ar comprimido é o meio de transporte da tinta pelo sistema de aplicação e a sua qualidade é indispensável para um bom resultado. Por isso, o ar comprimido da rede deve ser isento de partículas que possam contaminar a tinta – sendo as partículas de óleo e de água as mais comuns envolvendo a contaminação da tinta.

7 – ATERRAMENTO INCORRETO (ISOLAMENTO DAS GANCHEIRAS):

Sem um bom aterramento, não há eficiência na pintura eletrostática. É ele que garante o diferencial de potencial responsável por atrair as partículas do pó carregadas para as peças engancheiradas.

Um bom aterramento considera, no máximo, $6\ \Omega$ no condutor e $1\ M\Omega$ entre a peça e o condutor. Caso esses parâmetros não estejam de acordo, pode haver dificuldade na aplicação, aumentando a quantidade de tinta que não adere à peça.

Um dos principais pontos de atenção que podem comprometer o aterramento são as gancheiras saturadas de tinta. Essa tinta provoca o isolamento das gancheiras, que, por sua vez, não irão gerar o diferencial de potencial necessário para a aplicação.

8 – MAL APROVEITAMENTO DAS GANCHEIRAS:

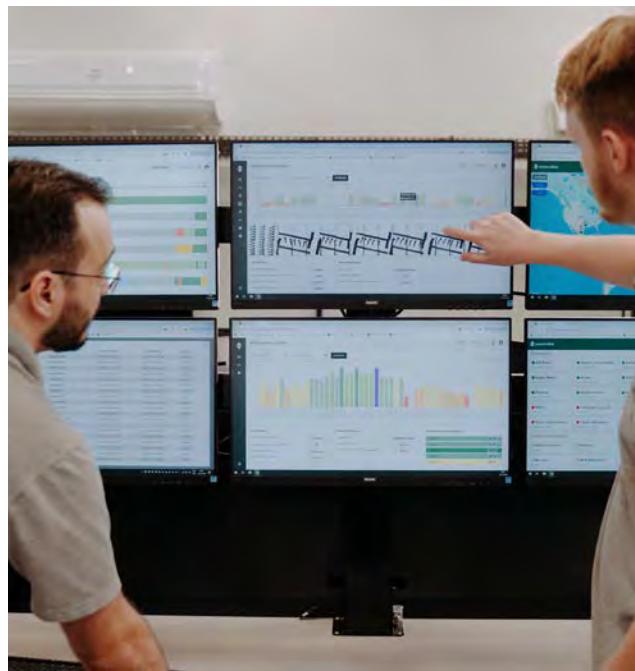
A eficiência está no equilíbrio entre a ocupação e a qualidade da aplicação.

As gancheiras podem variar conforme as geometrias e quantidades de peças do cliente, e a forma ideal para seu aproveitamento deve permitir acesso a todas as regiões da peça a ser pintada, mantendo a área de ocupação adequada e evitando o excesso de overspray.

9 – VELOCIDADE EXCESSIVA DO TRANSPORTADOR:

Mais rápido nem sempre é melhor: respeite o ritmo da sua linha. Os transportadores aéreos são o coração do fluxo produtivo na linha de pintura, pois são os responsáveis por levar as peças por todas as etapas do processo. A velocidade desses transportadores é cuidadosamente dimensionada durante o projeto, levando em conta demanda, tempo de ciclo e qualidade da aplicação. Quando a linha é operada acima da velocidade prevista, muitos operadores acabam aumentando a vazão de tinta para compensar o tempo reduzido de aplicação. O resultado? Maior consumo de tinta, queda na eficiência e risco de perda de qualidade no acabamento.

Respeitar os parâmetros originais de velocidade e a capacidade do transportador é essencial para garantir o equilíbrio entre produtividade, economia e qualidade final da pintura.



Sistema Smart in Line para controle de processos

10 – FLUXO DE AR EXTERNO AO REDOR DA ÁREA DE APLICAÇÃO:

Uma simples brisa pode ser a vilã da sua eficiência na pintura. Todo o overspray é succionado pelo sistema de recuperação de pó para retornar novamente ao processo ou ser descartado – em casos em que o aproveitamento não for possível.

Na área de aplicação, é preciso ter cuidado com o fluxo de ar externo que possa estar circulando. Esse fluxo de ar pode vir de janelas ou portas próximas e, consequentemente, remover a camada de tinta já aplicada ou carregar consigo sujidades que possam contaminar as peças pintadas.

Quer reduzir custos e aumentar a eficiência da sua linha de pintura?

Fale com os especialistas da Erzinger e descubra como podemos transformar o seu processo com tecnologia e experiência. 

ERZINGER
Tecnologia em Equipamentos de Pintura



DILETA



A Linha Mais Completa de Produtos para
Tratamentos de Superfície

Fale Conosco

São Paulo

(11) 2139-7500

comercial@dileta.com.br

Limeira

(19) 3452-3331

limeira@dileta.com.br

Curitiba

(41) 3296-5450

curitiba@dileta.com.br



linktree


@diletaoficial

 www.dileta.com.br

DESPLACANTES PARA PINTURA ELETROSTÁTICA EM PÓ

**De epóxi, poliéster e KTL a E-coat:
Conheça mecanismos, formulações e
recomendações técnicas, eficiência,
sustentabilidade e soluções da
Techmetal Química**

CYRO RICARDO TRIGO, Diretor da [Techmetal Química](#)



RESUMO

Este artigo detalha os fundamentos químicos e práticos dos desplacantes, explorando três famílias principais (alcalinos, álcoois e solventes). Apresenta reações representativas, vantagens e limitações de cada rota, parâmetros críticos de processo e gestão de efluentes. São discutidos os mecanismos de ação, as reações químicas envolvidas e a contribuição da linha de produtos Techmetal Química na eficiência produtiva, qualidade e sustentabilidade industrial. Pretende oferecer aos leitores uma visão institucional e aplicada, com foco em soluções reais e conteúdo de alto valor científico, útil a engenheiros, químicos e gestores. Também atualiza sobre questões regulatórias e ambientais ligadas ao uso de solventes. Por fim, destaca a importância da assistência técnica e suporte especializado para garantir resultados consistentes. O artigo busca ainda reforçar a conexão entre inovação química e práticas sustentáveis.

ABSTRACT

This article presents the chemical and practical fundamentals of paint strippers, exploring three main families (alkaline, alcohol-based, and solvent-based). It outlines representative reactions, advantages and limitations of each approach, key process parameters, and effluent management. The text discusses mechanisms of action, chemical reactions, and the contribution of Techmetal Química's product line to industrial efficiency, quality, and sustainability. It aims to offer readers both an institutional and applied perspective focused on real solutions and scientifically grounded content relevant to engineers, chemists, and managers. The article also updates regulatory and environmental aspects related to solvent use and highlights the importance of technical assistance and specialized support to ensure consistent results. Finally, it reinforces the link between chemical innovation and sustainable practices.

INTRODUÇÃO

A remoção controlada de revestimentos é fundamental no retrabalho industrial, na recuperação de peças e na limpeza de ganchos e equipamentos. Revestimentos aplicados por pó, como sistemas epóxi, poliéster ou híbridos, apresentam alta reticulação polimérica, tornando sua remoção desafiadora.

Entre os métodos disponíveis – térmico, mecânico, laser e químico – a remoção química ganha destaque pela seletividade, possibilidade de aplicação em lote e menor impacto geométrico sobre as peças.

A pintura eletrostática em pó consolidou-se como tecnologia de acabamento de alta *performance*. Sua elevada resistência mecânica, química e ao intemperismo garante durabilidade, mas impõe desafios quando é preciso recuperar ganchos ou retrabalhar peças.

Os desplacantes e decapantes Techmetal Química unem eficiência, segurança ocupacional e responsabilidade ambiental, resultando em processos mais limpos, produtivos e sustentáveis.

CONCEITO DE DECAPAGEM

A decapagem é o processo químico aplicado para remover camadas superficiais indesejadas dos metais, como óxidos, incrustações ou revestimentos orgânicos. Pode ocorrer em meio ácido ou alcalino.

Na decapagem de tintas, a rota alcalina (NaOH/KOH) promove hidrólise das ligações éster em poliésteres e abertura de anéis epóxi; já formulações ácido/solvente agem por inchamento e plastificação, destacando o filme.

TIPOS DE REVESTIMENTO E CARACTERÍSTICAS DE REMOÇÃO

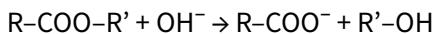
- Epóxi em pó: Filme altamente reticulado e resistente; exige bases fortes aquecidas ou solventes agressivos;
- Poliéster em pó: Contém grupos éster suscetíveis à hidrólise alcalina (saponificação);
- KTL/E-coat: Filmes aquosos à base de epóxi/acrílico; podem ser removidos por imersão química, decapagem térmica ou abrasiva.

FAMÍLIAS DE DESPLACANTES E MECANISMOS

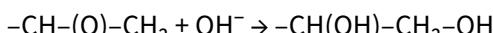
Alcalinos (NaOH e KOH) – hidrólise alcalina

Princípio: Bases fortes promovem hidrólise das ligações éster (poliéster) e abertura de anéis epóxi.

Equação 1 - Hidrólise alcalina (saponificação):



Equação 2 - Abertura de epóxido:



Vantagens: Eficácia, baixo custo, possibilidade de regeneração parcial.

Desvantagens: Risco de corrosão em alumínio, geração de efluente cáustico.

Álcool-base (benzil-álcool, poliois)

Princípio: Álcoois penetram no filme, reduzem forças intermoleculares e provocam inchamento.

Mecanismo simplificado: Penetração → plastificação → perda de coesão → remoção mecânica.

Vantagens: Menos agressivos aos substratos, aplicáveis em géis para superfícies verticais.

Desvantagens: Tempo de ação maior, limitações regulatórias.

Solventes (NMP, ésteres dibásicos)

Princípio: Solventes polares solvatam cadeias poliméricas, reduzem Tg local e promovem desprendimento.

Vantagens: Rapidez e versatilidade.

Desvantagens: Toxicidade, inflamabilidade, restrições regulatórias (exemplo: metileno cloreto).

APLICAÇÃO PRÁTICA E PARÂMETROS CRÍTICOS

Imersão aquosa (alcalinos): Banhos de 50–80 °C; tempos que variam de minutos a horas.

Géis alcoólicos/solventes: Aplicação localizada; ação entre 30 minutos e 4 horas.

Spray/recirculação: Indicado para ganchos e racks; requer ventilação adequada.

Parâmetros-chave: Concentração, temperatura, agitação, passivação pós-tratamento e proteção de substratos sensíveis.

COMPATIBILIDADE COM SUBSTRATOS E RISCOS

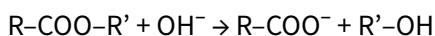
Aço carbono/inox: Tolerantes a banhos alcalinos moderados.

Alumínio/ligas leves: Suscetíveis a ataque cáustico; recomenda-se reduzir concentração/tempo ou usar sistemas álcool/solvente.

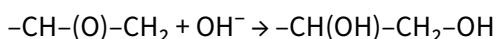
Segurança: EPIs completos, ventilação local e contenção de respingos são indispensáveis.

REAÇÕES QUÍMICAS

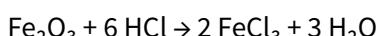
Hidrólise alcalina (saponificação) de poliéster:



Abertura de anel epóxi por OH⁻:



Decapagem ácida de óxidos (hematita):



LINHA DE PRODUTOS TECHMETAL

TECH-REMOVER H 100/2: Base KOH; banhos ≈80-110 °C; alta eficiência em poliéster curado; não ataca metais ferrosos.

TECH-REMOVER INK 115: Base NaOH + carbonato; versátil para epóxi, primers, lacas e esmaltes; 80-90 °C.

TECH-REMOVER INK 82: Alcalino modificado com tensoativos biodegradáveis; 40-50 °C; compatível com alumínio; substitui fenóis.

TECH-DESPLAC SBL: Sistema solvente/ácido; imersão a frio; indicado para KTL, E-coat e plastisol.

RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS

1. Diagnosticar a composição do filme antes de selecionar o desplacante;
2. Para poliésteres: priorizar soluções alcalinas moderadas;
3. Para epóxis/KTL: combinar aquecimento + solvente/álcool;
4. Para alumínio: evitar cáusticos fortes;
5. Priorizar substitutos regulatoriamente aceitos e prever tratamento de efluentes.

BENEFÍCIOS PARA O CLIENTE E A INDÚSTRIA

- **Produtividade:** Ganchos limpos otimizam a transferência do pó e reduzem paradas;
- **Redução de custos:** Maior vida útil de ganchos e suportes; menos sucata e descarte;
- **Qualidade:** Eliminação de defeitos por acúmulo de tinta;
- **Conformidade:** Fichas de Dados de Segurança (ABNT NBR 14725);
- **Sustentabilidade:** Banhos regeneráveis, tensoativos biodegradáveis (INK 82) e gestão de efluentes;
- **Assistência técnica:** Protocolos e treinamentos em planta.

CONSIDERAÇÕES DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

Removedores alcalinos são corrosivos e exigem neutralização antes do descarte. Sistemas solvente/ácido, embora eficazes, exigem exaustão e destinação controlada. A Techmetal fornece orientação completa em manuseio, EPIs e gestão ambiental.

CONCLUSÃO

A decapagem e o desplacamento são estratégicos para produtividade, qualidade e sustentabilidade. A escolha do desplacante ideal depende da química do revestimento, do substrato e dos requisitos ambientais.

Hidróxidos são eficazes em poliésteres, álcoois oferecem alternativa menos agressiva e solventes proporcionam rapidez com restrições de segurança.

O sucesso está em combinar diagnóstico, testes, controles de processo e gestão de efluentes. A linha Techmetal diferencia-se por eficácia, segurança e suporte especializado, oferecendo a melhor alternativa para cada tinta e substrato.

REFERÊNCIAS

LASERAX. *What are the best methods for E-Coating removal.* Québec: Laserax, [s.d.]

SEDCUTSEND; POWDERCOATGUIDE. *Stripping powder coat.* [S.I.]: SendCutSend, [s.d.]

TIGER-

COATINGS. *Powder coating pretreatment: NaOH vs KOH.* [S.I.]: Tiger-Coatings, [s.d.]

P2INFOHOUSE. *Benzyl alcohol paint stripping.* [S.I.]: P2InfoHouse, [s.d.]. Disponível em: <https://p2infohouse.org>. Acesso em: 28 out. 2025.

GENERALCHEM. *E-Coat strippers & remover solutions.* [S.I.]: GeneralChem, [s.d.]

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). *Final rule on methylene chloride in paint removers.* Washington, D.C.: EPA, 2019.

TECHMETAL QUÍMICA. *Boletins técnicos e Fichas de Dados de Segurança (H 100/2, INK 82, INK 115, SBL).* São Paulo: Techmetal Química, 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 14725: Produtos químicos – Segurança, saúde e meio ambiente.* Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

LITERATURA TÉCNICA SOBRE HIDRÓLISE ALCALINA E DECAPAGEM DE POLÍMEROS. [S.I.]: [s.n.], [s.d.].



Desplacante de Tinta

SOLUÇÕES DE LIMPEZA TÉCNICA

- TECH-REMOVER H 100/2: Desengraxante alcalino à base de KOH.
- TECH-REMOVER INK 115: Removedor alcalino à base de NaOH com carbonato.
- TECH-REMOVER INK 82: Alcalino modificado com tensioativos biodegradáveis.
- TECH-DESPLAC SBL: Sistema solvente/ácido para imersão a frio.



LEONARDO FASSIO, Coordenador AT na SustenTS - Quimidream e Especialista em Camadas de Conversão para Pré-Pintura e Conformação a Frio

ANUAR GAZAL, Gerente Técnico/Comercial na Quimidream

O FOSFATO TRICATIÔNICO E SUA CONSOLIDAÇÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Como a evolução do fosfato de zinco transformou o pré-tratamento de superfícies metálicas e consolidou um novo padrão de durabilidade na indústria automotiva

Aluta contra a corrosão acompanha a história da metalurgia desde os primórdios da transformação do ferro em aço. No entanto, foi a indústria automotiva, a partir da segunda metade do século XX, que mais pressionou pelo

desenvolvimento de processos de pré-tratamento capazes de prolongar a vida útil dos veículos em ambientes agressivos.

A durabilidade de um automóvel não depende apenas da espessura das chapas metálicas ou da

qualidade da pintura, mas da capacidade da superfície metálica em receber e manter um revestimento que resista ao ataque corrosivo durante anos de exposição. Nesse contexto, a fosfatização de metais, especialmente a de zinco, assumiu papel de protagonista.

O PROCESSO CLÁSSICO DE FOSFATO DE ZINCO

Ao longo das décadas de 1950 e 1960, o processo de fosfato de zinco consolidou-se como padrão industrial. O mecanismo básico é relativamente simples: a peça metálica é imersa em uma solução aquosa contendo fosfato de zinco, ácido fosfórico e aceleradores. Na superfície do aço, ocorre ataque ácido, dissolvendo ferro e liberando hidrogênio:

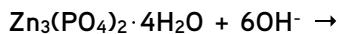


À medida que o ferro se dissolve, há supersaturação local de íons fosfato e zinco, o que leva à precipitação de cristais de fosfato de zinco hidratado. Dois minerais predominam: a hopeíta ($\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) e a fosfofilita ($\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$). O equilíbrio entre essas fases é determinante para a qualidade da camada, pois, enquanto a hopeíta se forma preferencialmente em substratos ricos em zinco, a fosfofilita depende da presença do ferro dissolvido no substrato de aço comum. Este último mineral é menos solúvel em meios alcalinos, sendo, portanto, mais estável e protetivo.

Como resultado, a camada formada apresenta cristais intertravados que aumentam a rugosidade da superfície, fornecendo pontos de ancoragem para a tinta e criando uma barreira inicial contra a penetração de eletrólitos corrosivos. A espessura e a massa da camada variam de acordo com a formulação e o tempo de imersão, podendo oscilar de 1 a 6 g/m². Esse equilíbrio, aparentemente satisfatório, foi perturbado por duas inovações que transformaram o setor automotivo: a adoção do aço zincado e a introdução da pintura catódica por eletrodeposição (*E-coat*). Ambas trouxeram ganhos inegáveis de durabilidade, mas também expuseram vulnerabilidades do processo convencional de fosfatização.

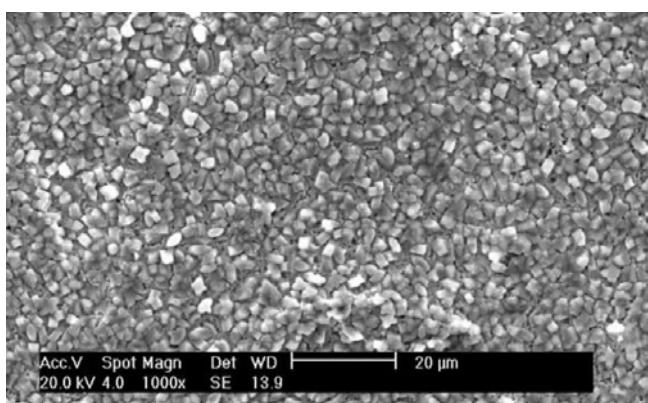
O aço zincado, utilizado em larga escala a partir dos anos 1970, visava combater a corrosão galvânica pela proteção sacrificial do zinco. Entretanto, durante a fosfatização, esse substrato não fornecia ferro suficiente para a formação de fosfofilita. A camada resultante era composta quase exclusivamente por hopeíta, mais solúvel em ambientes alcalinos, o que comprometia sua durabilidade.

A pintura *E-coat*, por sua vez, introduziu um fenômeno crítico. No processo de eletrodeposição catódica, a migração de íons promove uma alcalinização intensa na interface metal/tinta, com pH local frequentemente superior a 12. Essa condição é extremamente agressiva para a hopeíta, que se dissolve rapidamente:



O resultado era a perda da camada fosfatizada justamente quando ela deveria atuar como barreira de proteção, comprometendo o desempenho da pintura e acelerando a corrosão sob o filme.

Foi diante desses desafios que surgiu o fosfato tricatiônico, uma das mais importantes inovações no tratamento de superfícies metálicas. Desenvolvido a partir da adição de íons de níquel e manganês ao banho de fosfato de zinco, esse processo levou à formação de uma nova fase cristalina, batizada de pseudofosfofilita ou fosfofilita modificada:



Morfologia de cristais de fosfato tricatiônico, análise realizada em MEV com aumento de 1000x

O FOSFATO TRICATIÔNICO

O termo ‘tricatiônico’ refere-se à presença de três cátions metálicos ativos no banho – zinco (Zn^{2+}), níquel (Ni^{2+}) e manganês (Mn^{2+})–, que atuam de forma sinérgica na formação e no refinamento da camada.

A introdução desses cátions adicionais alterou profundamente as propriedades da camada. Diferente da hopeíta, a pseudofosfofilita mostrou-se altamente resistente em meios alcalinos, permanecendo estável durante o ataque químico imposto pelo processo de pintura catódica. Essa estabilidade química transformou o fosfato tricatiônico no novo padrão de pré-tratamento para a indústria automotiva global.

Níquel

O papel do níquel no processo é multifacetado. Em primeiro lugar, o Ni^{2+} atua como acelerador da formação da camada, por meio da criação de micro-pilhas galvânicas Fe-Ni na superfície metálica. Nesse mecanismo, o ferro metálico reduz os íons de níquel, que se depositam transitoriamente, promovendo reções catódicas que intensificam a dissolução local do ferro e aceleram a nucleação dos cristais de fosfato. Esse fenômeno eletroquímico resulta em uma camada mais rapidamente formada e mais uniformemente distribuída.

Além disso, o níquel se incorpora à estrutura cristalina logo na fase inicial de crescimento, alterando a morfologia dos cristais. Em vez de grandes aglomerados de hopeíta, formam-se cristais refinados e homogêneos, com menor rugosidade superficial e maior área de contato com o filme de tinta. Essa modificação estrutural não apenas melhora a aderência da pintura, mas também permite a formação de camadas mais finas com desempenho superior.

Estudos clássicos, como os de Freeman (1988) e Bibikoff (1985), demonstraram que concentrações de níquel superiores a 1,0 g/L no banho elevam significativamente a resistência à corrosão em testes de névoa salina. Contudo, devido ao alto custo desse metal, a prática industrial estabilizou-se em concentrações mais baixas, entre 0,1 e 0,4 g/L, suficientes para garantir um bom equilíbrio entre custo e desempenho.

Manganês

O manganês, por sua vez, desempenha um papel complementar e igualmente decisivo. Sua principal contribuição está na resistência da camada fosfatizada em meio alcalino. Durante a eletrodeposição catódica, quando o pH atinge valores extremos, é o manganês incorporado à pseudofosfofilita que impede a dissolução acelerada da camada.

Ao substituir parcialmente o ferro na estrutura cristalina, o Mn^{2+} confere maior insolubilidade ao mineral, garantindo que a barreira permaneça intacta mesmo sob ataque químico severo. Esse efeito é corroborado por resultados de longo prazo em campo: em ensaios de exposição natural de 12 meses, camadas tricatiônicas apresentaram penetração de corrosão em torno de 1 mm a partir da linha de incisão, enquanto que camadas convencionais mostraram valores superiores a 13 mm (*Metal Finishing*, 1998).

Além da resistência química, o manganês também contribui para o refinamento da camada, produzindo cristais menores e mais uniformes. Essa morfologia favorece não apenas a aderência da tinta, mas também a resistência mecânica da camada frente a variações térmicas. Outro benefício é a possibilidade de operar banhos de fosfatização em temperaturas mais baixas, reduzindo o consumo energético e ampliando a sustentabilidade do processo.



Auto part após o processo de fosfatização tricatiônica

A CONSOLIDAÇÃO PELOS ENSAIOS COMPARATIVOS

Do ponto de vista industrial, a aplicação do fosfato tricatiónico trouxe mudanças significativas. Enquanto os processos por aspersão – comuns até os anos 1970 – produziam camadas satisfatórias para pinturas líquidas, eles se mostraram inadequados para a pintura cataforética. Isso porque as camadas formadas por aspersão eram mais finas e pobres em fosfofilita. A imersão, ao contrário, permitiu a formação de camadas mais espessas e ricas na fase desejada. Com o avanço do tricatiónico, a indústria automotiva migrou progressivamente para processos de imersão ou sistemas combinados de aspersão seguida de imersão, especialmente em países com padrões de qualidade mais exigentes, como o Japão e a Alemanha.

Os ensaios comparativos reforçaram a superioridade do tricatiónico. Em câmaras de névoa salina, camadas convencionais de baixo teor de zinco mostraram penetração de corrosão entre 1,0 e 1,5 mm após 1000 horas de exposição, enquanto camadas tricatiónicas reduziram esse valor para menos de 1,0 mm. Em ambientes externos reais, a diferença foi ainda mais marcante: camadas convencionais falharam após alguns meses, enquanto as tricatiónicas mantiveram a sua integridade por mais de um ano (Rausch, 1990; Freeman, 1988).



Carroceria de automóvel seguindo para o estágio de fosfatização tricatiónica

A microestrutura dessas camadas tem sido objeto de estudos detalhados por microscopia eletrônica e difração de raios-X. Observou-se que a incorporação de níquel e manganês não apenas modifica a composição química, mas altera a orientação e a densidade dos cristais. A presença de pseudofosfofilita, com menor solubilidade, explica a resistência superior em meios agressivos. Além disso, a camada apresenta um gradiente característico: próximo ao substrato metálico, há maior presença de ferro; nas regiões mais externas, predominam zinco, níquel e manganês. Essa distribuição garante tanto a adesão firme ao substrato quanto a resistência química na interface com a pintura.

ETAPAS TÍPICAS DO PROCESSO INDUSTRIAL

Outro aspecto crucial do processo é a etapa de selagem ou passivação. Historicamente, utilizavam-se soluções contendo cromo hexavalente, capazes de selar os poros da camada fosfatizada e melhorar significativamente sua resistência à corrosão. Essa etapa era particularmente importante em sistemas tricatiónicos, potencializando ainda mais seu desempenho. Entretanto, preocupações ambientais e regulamentações internacionais – como a diretiva RoHS –, restringiram o uso do cromo VI. Como alternativa, passaram a ser utilizados passivadores à base de cromo III, zircônio, titânio ou mesmo compostos orgânicos, como os silanos. Ainda assim, o princípio permanece: a selagem é indispensável para maximizar a durabilidade do sistema fosfato + pintura.

O processo industrial típico para aplicação do fosfato tricatiónico em linhas automotivas envolve diversas etapas sequenciais:

- 1. Desengraxe alcalino** – Remoção de óleos, gorduras e partículas sólidas.
- 2. Enxágue** – Eliminação de resíduos alcalinos.
- 3. Decapagem** (quando necessário) – Dissolução de óxidos persistentes com soluções ácidas.
- 4. Enxágue** – Neutralização da superfície.
- 5. Ativação** – Uso de soluções de titânio ou sais coloidais que promovem sítios de nucleação.

- 6. Fosfatização tricatiónica** – Imersão em banho de zinco-níquel-manganês, temperatura 50°–55°C, pH controlado, formação da camada de pseudofosfofilita.
- 7. Enxágue em água desmineralizada** – Remoção de sais solúveis.
- 8. Selagem/passivação** – Tradicionalmente com cromo VI; hoje substituído por cromo III, zircônio, titânio ou silanos.
- 9. Enxágue em água desmineralizada** – Remoção de sais solúveis.
- 10. Pintura catódica (E-coat)** – Deposição do primer catódico, altamente alcalino, agora compatível com a camada tricatiónica.

Essa sequência garante não apenas proteção anticorrosiva, mas também adesão superior da pintura e durabilidade a longo prazo.



Linha padrão de pintura KTL

LEGADO E DESAFIOS FUTUROS

A importância do fosfato tricatiónico transcende seu aspecto químico. Ele representa um marco na capacidade da ciência de superfícies em adaptar-se a transformações industriais disruptivas.

O aço zinkado e o E-coat não foram simples melhorias incrementais, mas revoluções que poderiam ter fracassado em larga escala caso o pré-tratamento não tivesse evoluído. O tricatiónico foi o elo que permitiu a integração dessas inovações, garantindo que se consolidassem como padrão global na indústria automotiva.

Hoje, embora o processo tricatiónico esteja consolidado há mais de quatro décadas, novos desafios se apresentam. Questões ambientais, pressões por

sustentabilidade e redução do uso de metais pesados exigem a busca por alternativas. A eliminação do níquel, em particular, é uma prioridade em muitas indústrias, devido ao seu custo e toxicidade potencial. Processos livres de níquel têm sido desenvolvidos, mas ainda enfrentam dificuldades para atingir o mesmo nível de desempenho do tricatiónico. Paralelamente, novas tecnologias de conversão, como as camadas nanocerâmicas de zircônio ou silanos, começam a ganhar espaço como substitutas potenciais da fosfatização. Contudo, nenhuma delas, até o momento, alcançou a mesma combinação de custo, robustez e eficácia comprovada em décadas de uso.

Assim, o legado do fosfato tricatiónico é duplo. Do ponto de vista tecnológico, ele solucionou de forma elegante e eficaz os problemas impostos pelo aço zinkado e pela pintura catódica, assegurando a durabilidade dos automóveis modernos. Do ponto de vista histórico, mostra como a química aplicada pode redefinir a viabilidade de processos industriais inteiros. Mais do que um simples banho de fosfato, o tricatiónico é um testemunho de como ciência, engenharia e indústria podem convergir para criar soluções que moldam gerações de produtos.

O futuro certamente trará novas alternativas, mais alinhadas às demandas ambientais; mas enquanto essas tecnologias não provarem sua eficácia em escala global, o fosfato tricatiónico continuará sendo o padrão de excelência em pré-tratamento automotivo.

REFERÊNCIAS

- Bibikoff, V. (1985). *Electrochemical aspects of phosphating*.
- Freeman, D. B. (1988). *Phosphating and Metal Pretreatment*.
- Kuehner, H. (1985). .
- Metal Finishing (1998). *Comparative studies of phosphating processes*.
- Murphy, J. (1971). *High temperature behavior of phosphate coatings*.
- Narayanan, T. S. N. Sankara (1996). *Surface Pretreatment by Phosphate Conversion Coatings*.
- Rausch, W. (1990). *The Phosphating of Metals*.

Protection upgraded

**Sur
Tec**

Campos de Aplicação



■ Limpeza de Peças Industriais

Proteção temporária contra corrosão, produtos de limpeza integrados 1K, sistemas com desengraxantes modulares e de baixas temperaturas.

■ Galvanoplastia Decorativa

Cobre, níquel e cromo, deposição em plásticos, tecnologia com condicionador isento de cromo para POP (*plating on plastic*) e pré-tratamento para todos os materiais base.

■ Revestimentos Funcionais

Travamento, vedação, fixação, resistência ao desgaste e a fluidos, e lubrificação seca.

■ Pré-tratamento de Metais

Conversores de camadas nanométricas trivalentes e isentos de cromo, fosfatos, galvanização por imersão a quente e anodização.

■ Galvanoplastia Funcional

Zinco e ligas de zinco, estanho e ligas de estanho, passivações e selantes, camadas resistentes ao desgaste e pré-tratamento.

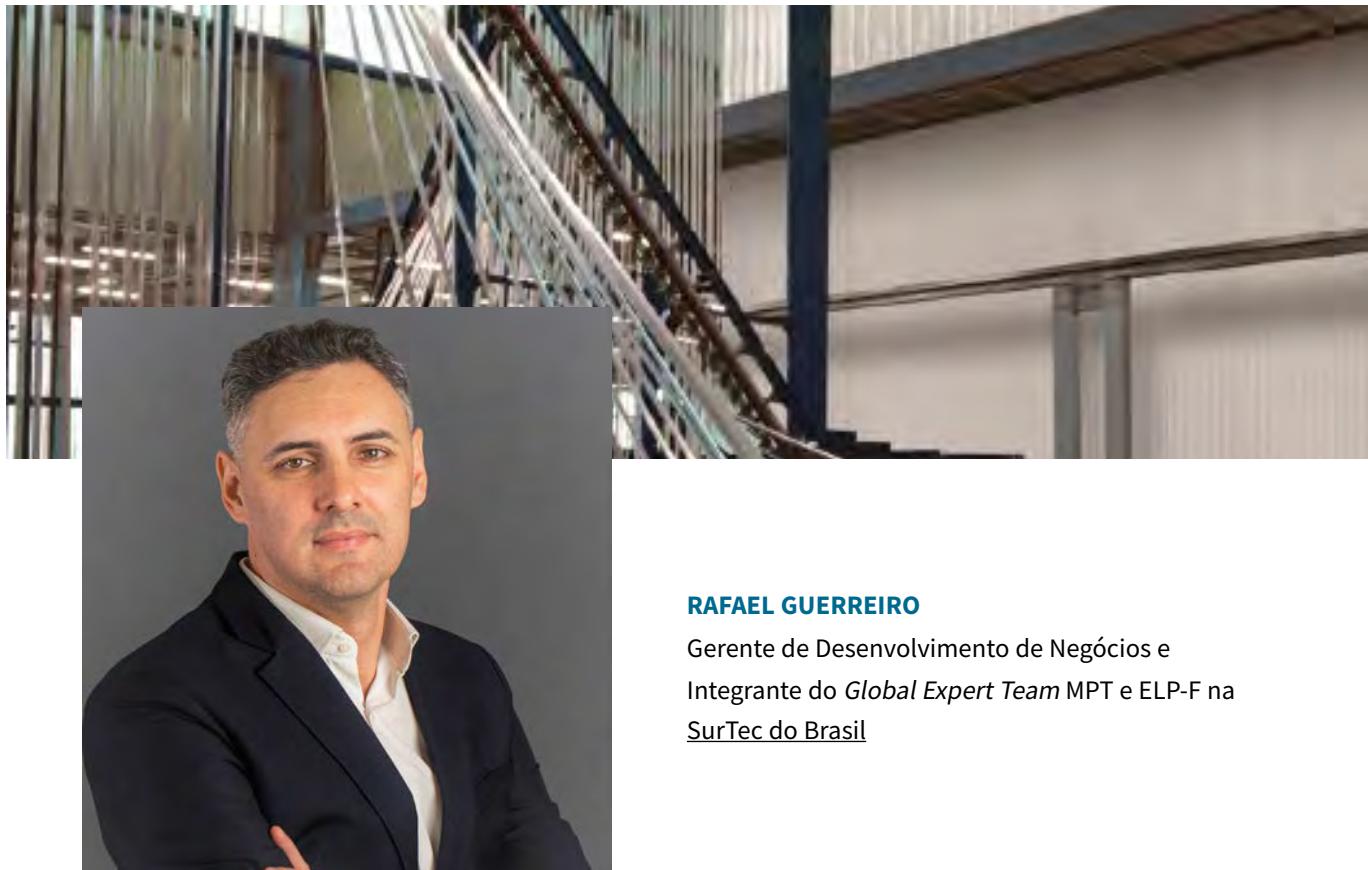
precote®
FUNCTIONAL COATINGS



SurTec do Brasil

+55 19 3881-8010 vendas@surtec.com

a brand of
FREUDENBERG

**RAFAEL GUERREIRO**

Gerente de Desenvolvimento de Negócios e
Integrante do *Global Expert Team MPT* e *ELP-F* na
[SurTec do Brasil](#)

PRÉ-TRATAMENTO PARA PINTURA 4.0: INTEGRAÇÃO DIGITAL PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

A combinação entre camadas de conversão nanométricas e digitalização dos processos redefine o pré-tratamento para pintura, unindo eficiência, sustentabilidade e conectividade dentro do conceito de Pintura 4.0

INTRODUÇÃO

Os processos de pré-tratamento para pintura têm evoluído significativamente ao longo das últimas décadas. As camadas de conversão nanométricas vêm ganhando cada vez mais espaço no mercado como alternativas aos fosfatos, por serem ambientalmente mais sustentáveis, atenderem

às exigências legais, reduzirem custos operacionais e oferecerem desempenho igual ou, em muitos casos, superior na proteção contra a corrosão e na adesão da pintura. Além disso, a introdução de equipamentos de dosagem automática possibilita um controle preciso das tecnologias aplicadas, alinhando os pro-

cessos às tendências da Indústria 4.0 e promovendo maior eficiência e monitoramento inteligente do pré-tratamento.

Inicialmente, as camadas de conversão eram baseadas em compostos de cromo hexavalente (Cr^{6+}) que, embora eficientes em termos de proteção anticorrosiva e aderência da pintura, apresentavam sérios riscos ambientais e à saúde dos trabalhadores. Com o avanço da legislação ambiental e a crescente demanda por processos mais sustentáveis, surgiram alternativas ecológicas, baseadas em diferentes elementos e tecnologias.

Diversos metais de transição foram estudados, como cério, molibdênio, vanádio e seus compostos, por apresentarem múltiplos estados de oxidação estáveis – característica semelhante ao cromo: e com a expectativa de formarem sistemas inibidores com desempenho comparável aos de Cr (III)/Cr (VI) (Twite e Bierwagen, 1998; Kendig e Bichheit, 2003; Becker, 2019).

Os processos que apresentaram melhores resultados, e que vêm sendo utilizados desde as décadas de 1980 e 1990, empregam compostos de titânio e zircônio, cujos óxidos e hidróxidos formam películas passivantes estáveis e toxicologicamente inofensivas (Becker, 2019; Milosev e Frankel, 2018). Além disso, as camadas de conversão de titânio e zircônio apresentaram excelente adesão para revestimentos orgânicos subsequentes e conferiram proteção contra cor-

rosão (Twite e Bierwagen, 1998; Becker, 2019; Gao et al., 2017; Smit et al., 2003).

A SurTec é pioneira no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis como alternativas ao cromo hexavalente, inovando continuamente e criando soluções alinhadas às principais tendências da Indústria 4.0. A empresa disponibiliza a seus clientes equipamentos de dosagem automática para aplicação de suas tecnologias, facilitando o monitoramento e otimizando o gerenciamento do pré-tratamento dentro do conceito de Pintura 4.0.



Figura 1 - SurTec Efficient Manager: Gerenciador de Processo Digital

Fonte: Imagem SurTec

INTEGRAÇÃO DIGITAL NO PRÉ-TRATAMENTO DA PINTURA 4.0

No contexto da Indústria 4.0, a integração entre tecnologias digitais e processos industriais tem aberto novas oportunidades para ampliar o controle, a eficiência e a rastreabilidade. Essa transformação se apoia em pilares como a Internet das Coisas (IoT), a análise de dados em tempo real, a automação avançada e a conectividade entre máquinas e sistemas. Nesse cenário, as tecnologias de camadas de conversão aplicadas ao pré-tratamento de pintura possibilitam o uso de equipamentos auxiliares para monitorar parâmetros como condutividade e pH. Assim, o gerenciamento do processo se alinha às tendências da Indústria 4.0, promovendo operações mais estáveis, sustentáveis e confiáveis, além de reduzir custos e assegurar maior qualidade ao revestimento final.

Atualmente, a SurTec disponibiliza ao mercado nacional um portfólio completo de camadas de conversão para diferentes substratos, como aço-carbono, alumínio, galvanizado, zinco e suas ligas. Um exemplo de destaque é o SurTec 609 EC, à base de cromo trivalente, que garante elevado desempenho em substratos de aço-carbono, oferecendo excelente proteção filiforme e alta aderência a pinturas KTL, líquidas ou em pó. Mais recentemente, a empresa lançou a camada de conversão livre de cromo SurTec 580CF, especialmente desenvolvida para multisubstratos, com alta performance em aço-carbono, adequada para linhas curtas e que dispensa a etapa de enxágue posterior. Também merece destaque a tecnologia SurTec 650, amplamente consolidada no mercado como a principal alternativa ao cromo hexavalente para aplicações em alumínio e suas ligas. Ecologicamente adequada, essa solução é aprovada em segmentos de alta exigência, atendendo aos principais requisitos técnicos das indústrias aeroespacial, da construção civil e automotiva.

A digitalização tem desempenhado um papel crucial na transformação dos processos de pré-tratamento e a SurTec disponibiliza ao mercado o Sistema SurTec RainTec, que incorpora recursos da Indústria 4.0 ao pré-tratamento de alumínio, otimizando a performance do processo em sinergia com as tecnologias químicas. O RainTec permite a aplicação das tec-

nologias SurTec de forma sustentável, minimizando desperdícios e reduzindo custos operacionais. A tecnologia também possibilita o monitoramento em tempo real do processo, o controle remoto de parâmetros via dispositivos móveis e a emissão automática de alarmes em caso de anomalias. Além disso, integra funções como limpeza automática de bicos, parada da passivação em períodos de inatividade e *backup* de bombas, garantindo maior segurança e confiabilidade.



Figura 2 - SurTec RainTec: Sistema de digitalização integrado do pré-tratamento de pintura

Fonte: Imagem adaptada pelo autor

O impacto da digitalização vai além da estabilidade operacional, pois possibilita maior produtividade, menor tempo de parada e rastreabilidade completa das condições de processo. Isso favorece não apenas a qualidade da camada de conversão, mas também contribui diretamente para a sustentabilidade ao minimizar desperdícios e otimizar o uso de recursos. Dessa forma, o pré-tratamento se insere de maneira estratégica na jornada da manufatura inteligente.

CASO DE SUCESSO NO MERCADO DE PINTURA DE PERFIL DE ALUMÍNIO

O SurTec 643, processo de pré-tratamento isento de cromo desenvolvido para a indústria de arquitetura, é apresentado em detalhes. A combinação equilibrada de componentes inorgânicos e orgânicos no processo de passivação proporciona maior adesão da tinta, em comparação a outras tecnologias, ao mesmo tempo em que assegura proteção contra a corrosão.

A Figura 3a ilustra a estrutura de revestimento do SurTec 643 em comparação com um produto amplamente utilizado no mercado, denominado ‘Produto de mercado B’. É importante destacar que ambos os produtos são isentos de cromo.

Nos resultados obtidos com o ‘Produto de mercado B’, observou-se menor eficiência, resultando no acúmulo da solução de conversão na extremidade inferior dos perfis de alumínio. Esse efeito de ‘escorrimento’ nem sempre é fácil de controlar e, como pode ser observado, levou a um aumento do peso da camada nessa região (Etschel, Volk e Koerner, 2023).

No caso do SurTec 643, esse efeito foi significativamente minimizado. A interação específica entre os aditivos orgânicos e o substrato de alumínio promoveu uma distribuição mais uniforme dos componentes inorgânicos e da camada de conversão na superfície. Esse aspecto é especialmente relevante em processos ‘norinse’ – nos quais não há lavagem posterior –, comumente utilizados em linhas verticais, nas quais os perfis de alumínio são fixados verticalmente, exigindo alta performance na distribuição da camada (Etschel, Volk e Koerner, 2023).

A Figura 3b apresenta os resultados das medições por fluorescência de raios-X (XRF). A linha cinza pontilhada representa a medição do ‘Produto de mercado B’ (linha cinza escura = borda inferior do perfil; linha cinza clara = borda superior). A linha azul representa os resultados do SurTec 643 (linha azul escuro = borda inferior; linha azul claro = borda superior). Ambas as tecnologias foram aplicadas sobre perfis de alumínio da liga AA 6060 (Etschel, Volk e Koerner, 2023).

Comparando os resultados, o SurTec 643 apresentou menor variação ao longo do processo produtivo, evidenciando maior estabilidade na distribuição da camada na região superior e inferior do perfil de alumínio.

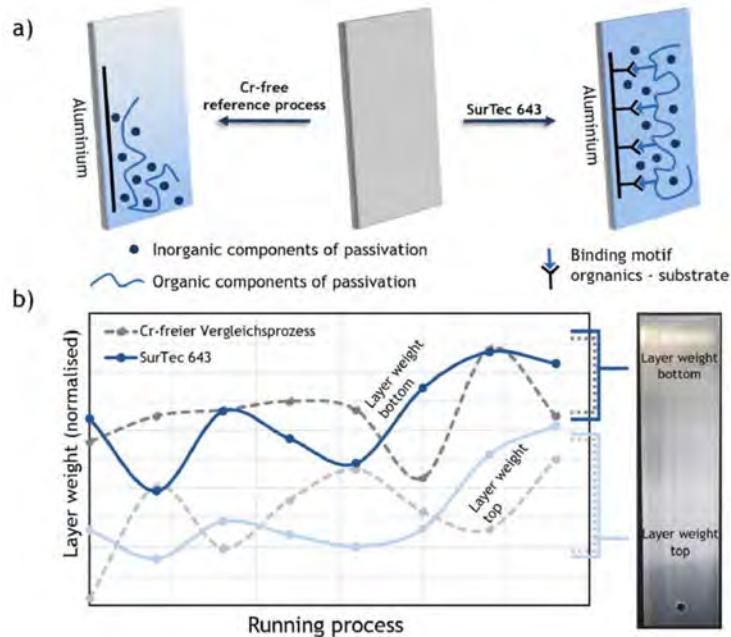


Figura 3 - (a) Compara o desempenho do SurTec 643 com um processo livre de cromo disponível no mercado; e **(b)** Mostra a distribuição da camada de conversão em perfis de alumínio, com as espessuras normalizadas medidas por fluorescência de raios X (XRF) em perfis AA 6060.

Fonte: Adaptado de Etschel, Volk e Koerner, 2023.

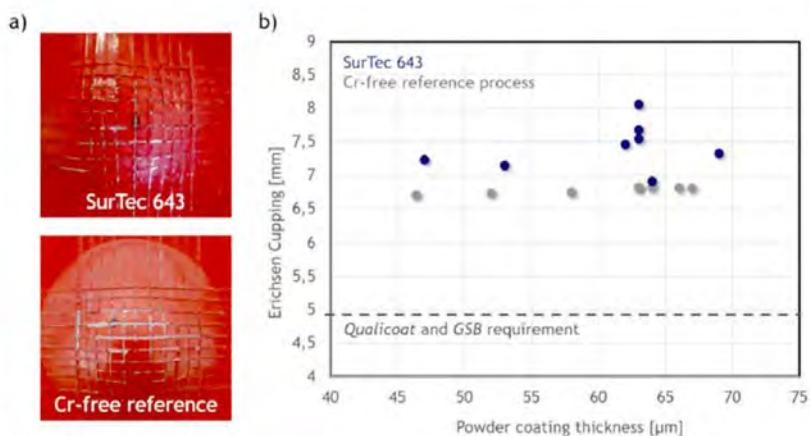


Figura 4 - Apresenta os resultados dos testes mecânicos em painéis de alumínio AA 5005: a) Ensaio de impacto (queda de 60 cm) comparando SurTec 643 e um produto de mercado; b) Teste de ventosa Erichsen (ISO 1520) em diferentes espessuras de tinta, mostrando o desempenho superior do SurTec 643 frente ao produto de mercado.

Fonte: Adaptado de ETSCHEL; VOLK; KOERNER, 2023.

A Figura 4a apresenta os resultados do teste de impacto realizado em um corte de grade (distância de traçado de 1 mm). Os painéis foram previamente tratados com a solução de passivação correspondente e, em seguida, revestidos com tinta em pó (Interpon SGJ02G – Poliéster). Após o corte transversal, os painéis foram submetidos ao teste de impacto com bola. Tanto o SurTec 643 quanto o ‘Produto de mercado B’ demonstraram excelente adesão da tinta, de forma comparativa (Etschel, Volk e Koerner, 2023).

A Figura 4b ilustra os resultados do teste de desplacamento, conforme a norma ISO 1520, para diferentes espessuras de filme. O ensaio de Erichsen permitiu uma avaliação mais precisa, uma vez que fornece resultados numéricos. Os pontos de medição em azul correspondem aos painéis tratados com SurTec 643, enquanto os pontos em cinza representam os painéis tratados com o ‘Produto de Mercado B’ (Etschel, Volk e Koerner, 2023).

Vale destacar que os painéis utilizados no ensaio de Erichsen foram preparados da mesma forma que os do teste de impacto. Ambos os sistemas (SurTec 643 e o produto de comparação) atendem aos requisitos das certificações Qualicoat e GSB, que exigem um aprofundamento mínimo de 5 mm. No entanto, os resultados obtidos com o SurTec 643 mostraram desempenho superior em comparação com o ‘Produto de mercado B’. Esse efeito pode ser atribuído ao

equilíbrio entre os aditivos orgânicos e os inorgânicos, que proporciona uma ligação eficiente para a adesão do revestimento orgânico subsequente, além de favorecer a distribuição uniforme da camada de conversão (Etschel, Volk e Koerner, 2023).

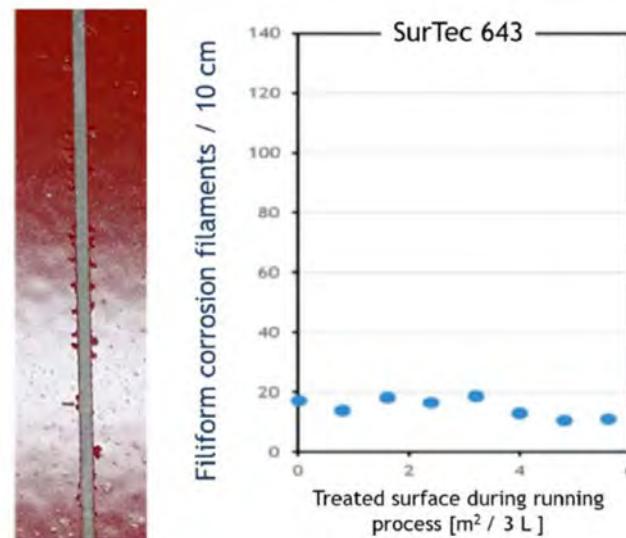


Figura 5: Teste de corrosão filiforme em painéis pré-tratados com SurTec 643. Os painéis foram submetidos a diferentes cargas de processo ($m^2/3L$) e avaliados de acordo com a norma ISO 4623-2 e os critérios Qualicoat, com exposição de 1.000 horas.

Fonte: Adaptado de Etschel, Volk e Koerner, 2023.

A Figura 5 apresenta os resultados do teste filiforme, conforme a norma ISO 4623-2 e Qualicoat. Os painéis de teste foram retirados do processo durante o aumento da carga do banho ($m^2/3L$), revestidos com pó (Interpon SGJ02G – Poliéster) e submetidos ao teste filiforme por 1.000 horas de exposição (ISO 4623-2 e Qualicoat). Com 15 a 19 locais de corrosão filiforme, por 10 cm de comprimento do traço e um comprimento inferior a 1 mm, o SurTec 643 apresenta excelente proteção contra corrosão (Etschel, Volk e Koerner, 2023).

Quando comparado a benchmarks de mercado, o SurTec 643 apresentou desempenho superior em testes de aderência e proteção anticorrosiva, atendendo e superando as exigências de normas internacionais, como Qualicoat e GSB.

O processo, além de eficiente, é simplificado, não requer aditivos, possui vida útil mais longa – reduzindo a necessidade de reposições frequentes – e pode ser monitorado e controlado automaticamente via condutividade, integrando-se a sistemas de dosagem inteligente alinhados às tendências da Indústria 4.0.

CONCLUSÃO

Os avanços no pré-tratamento para pintura demonstram que a combinação de tecnologias sustentáveis com a digitalização promove processos mais eficientes, seguros e ambientalmente responsáveis. A SurTec tem investido continuamente em inovações para atender às principais tendências da Indústria 4.0, incluindo equipamentos de dosagem automática, monitoramento em tempo real e sistemas inteligentes de gerenciamento de processos.

As camadas de conversão nanométricas oferecem excelente desempenho em adesão e proteção

anticorrosiva, enquanto a integração digital permite controle preciso, redução de desperdícios e maior confiabilidade operacional. O SurTec 643 exemplifica esses avanços, apresentando distribuição uniforme da camada, alta estabilidade, desempenho superior em testes de aderência e corrosão, e plena compatibilidade com sistemas inteligentes de pré-tratamento.

Dessa forma, a SurTec estabelece um novo padrão de eficiência, sustentabilidade e inovação tecnológica, consolidando o pré-tratamento de Pintura 4.0 como referência na indústria.

REFERÊNCIAS

BECKER, M. *Trivalent chromium processes for the treatment of aluminum surfaces*. Corrosion Reviews, v. 37, p. 321–342, 2019.

ETSCHEL, S.; VOLK, P.; KOERNER, T. *Excellent corrosion protection and high-performing paint adhesion*. International Paint & Coating Magazine, 2020.

GAO, X.; LI, W.; MA, H. *A review of corrosion inhibitors for aluminum alloys in aqueous environments*. Surface and Coatings Technology, v. 329, p. 19–28, 2017.

GUO, X.; HURLEY, B.; YANG, F.; BUCHHEIT, R. *Active corrosion protection of aluminum alloys by sol-gel coatings with encapsulated corrosion inhibitors*. Electrochimica Acta, v. 246, p. 197–207, 2017.

KENDIG, M. W.; BUCHHEIT, R. G. *Corrosion inhibition of aluminum and aluminum alloys by soluble chromates, chromate coatings, and chromate-free coatings*. Corrosion, v. 59, p. 379–400, 2003.

MILOŠEV, I.; FRANKEL, G. S. *Review – conversion coatings based on zirconium and/or titanium*. Journal of the Electrochemical Society, v. 165, p. 127–144, 2018.

SMIT, M. A.; HUNTER, J. A.; SHARMAN, J. D. B.; SCAMANS, G. M.; SYKES, J. M. *The role of zirconium in chromate conversion coatings on Al-Zn-Mg-Cu alloys*. Corrosion Science, v. 45, p. 1903–1920, 2003.

TWITE, R. L.; BIERWAGEN, G. P. *Review of alternatives to chromate for corrosion protection of aluminum aerospace alloys*. Progress in Organic Coatings, v. 33, p. 91–100, 1998.

SOBRE A SURTEC

A SurTec é uma empresa de tecnologia de superfícies que desenvolve, fabrica e distribui especialidades químicas para tratamento de superfícies em todo o mundo. A empresa oferece um portfólio completo nessa área, com cinco campos de aplicação: limpeza industrial de peças, pré-tratamento de metais, galvanoplastia funcional e decorativa, além de revestimentos funcionais.

Com desenvolvimentos modernos e sustentáveis, apoiados por centros técnicos globais, a SurTec atua de forma pioneira. Décadas de experiência são aplicadas no desenvolvimento de processos de acabamento de alto desempenho, sempre com foco em sustentabilidade ambiental.

A companhia é certificada pela norma internacional ISO 9001 (Gestão da Qualidade). Certificações adicionais, como OHSAS 18001/ISO 45001 e ISO 14001, reforçam seus objetivos relacionados à saúde e segurança ocupacional, bem como à sustentabilidade ambiental e à conservação de recursos.

O Grupo SurTec, com sede em Bensheim, Alemanha, faz parte da Freudenberg Chemical Specialities GmbH e está presente em mais de 40 países. 

ECOAL[®] + ALUDOSE

MÁXIMO RENDIMENTO
em **PRÉ-TRATAMENTO**
com **QUALIDADE**
CERTIFICADA

ALSAN
Nuestra pasión es el **aluminio**

ECOAL[®]

PARA LINHAS DE PINTURA
Tecnologia **isenta de cromo** homologada por **QUALICOAT A-013**

ALUDOSE
CONTROL BOX

SEM LIMITES Automatização e
controle de **pré-tratamentos** para
linhas de pintura

alsan.world



Green Palm
sustent's

Distribuidora Oficial no BRASIL

sustents.com

vendas@sustents.com

+55 11 95033.1333





Por trás de uma pintura perfeita existe ciência

Desde 2007, trazemos ao Brasil a tecnologia americana da Bulk Chemicals Inc., com precisão científica do pH à espectroscopia, garantindo o pré-tratamento completo para pintura — do desengraxe à conversão de camada — para acabamentos mais eficientes e duráveis.



Fale com nossos
ESPECIALISTAS

E-CLPS®

Pré-tratamento químico que garante camadas uniformes e durabilidade máxima.



Laboratório Móvel

Laboratório móvel que realiza análises e testes químicos direto na sua empresa.



Espectrômetro

Monitoramento da composição das soluções para assegurar estabilidade e desempenho



ESTUDO DO COMPORTAMENTO CORROSIVO DO ALUMÍNIO EM FUNÇÃO DAS DIFERENÇAS DE SUBSTRATO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DE PROCESSO

Comparando perfis de alumínio de origens distintas e soluções de conversão preparadas com águas industriais de diferentes características, o estudo investiga como composição, microestrutura e parâmetros de processo influenciam o desempenho anticorrosivo das esquadrias



RUI SIMAS

Mestre em Engenharia de Recursos Hídrico e Ambiental, pela UFPR; e Engenheiro Químico. Consultor ambiental na TSM Treinamento Serviços e Consultoria Ltda.



ELIEZER F. ALMEIDA

Químico Industrial. Coordenador de Operações de Negócios na Alar Produtos Químicos Ltda.

RESUMO

O alumínio foi introduzido na construção civil devido à sua leveza, resistência à corrosão, durabilidade e reciclagem. Começou a ser utilizado principalmente em esquadrias, como portas e janelas, substituindo materiais como madeira e ferro, que demandam mais manutenção. O alumínio ganhou popularidade em projetos de grandes edifícios, especialmente em fachadas de vidro, consolidando-se como um material essencial na construção civil moderna. Com o aumento da demanda e das especificações técnicas, tornou-se imprescindível que a aplicação de pintura em perfis de alumínio atenda às normas Qualicoat e ABNT NBR 14125, principalmente com relação à resistência à corrosão. Este estudo teve como objetivo analisar o comportamento corrosivo da liga de alumínio aplicado em esquadrias para a construção civil, pintados com pintura eletrostática. Analisou-se a diferença entre dois perfis de alumínio comerciais, liga 6063, quanto à composição química e à estrutura microcristalina. Também foi analisada a influência da qualidade da água industrial nos processos nanotecnológicos de obtenção de camadas de conversão à base de titânio, como pré-tratamento da pintura a pó de esquadrias de alumínio. Os corpos de prova obtidos foram submetidos a ensaios de corrosão acelerada em câmara de névoa salina acética (AASS) por período de até 1.500 horas, com ciclo de leitura a cada 250 horas. Os resultados foram planilhados e apresentados em gráficos de colunas para o comparativo da evolução do processo corrosivo.

ABSTRACT

Aluminum was introduced into the construction industry due to its light weight, corrosion resistance, durability, and recyclability. It began to be used mainly in frames, such as doors and windows, replacing materials like wood and iron, which require more maintenance. Aluminum gained popularity in large building projects, especially in glass façades, becoming an essential material in modern civil construction. With the increase in demand and technical specifications, it has become essential that the application of paint on aluminum profiles complies with the Qualicoat and ABNT NBR 14125 standards, particularly regarding corrosion resistance. This study aimed to analyze the corrosive behavior of aluminum alloy applied to frames for civil construction, coated with electrostatic paint. The difference between two commercial aluminum profiles (alloy 6063) was analyzed in terms of chemical composition and micro-crystalline structure. The influence of industrial water quality on the nanotechnological processes used to obtain titanium-based conversion layers as a pretreatment for powder coating of aluminum frames was also investigated. The test specimens were subjected to accelerated corrosion tests in an acetic salt spray chamber (AASS) for up to 1,500 hours, with readings taken every 250 hours. The results were tabulated and presented in column charts to compare the progression of the corrosion process.

INTRODUÇÃO

O alumínio se tornou um material essencial na construção civil moderna, oferecendo soluções leves, duráveis e estéticas. Ele contribui significativamente para a redução de custos e melhora da eficiência energética dos edifícios, além de oferecer um visual contemporâneo e sustentável. A evolução das ligas de alumínio e a disponibili-

dade de tratamentos de superfície – como a pintura eletrostática, – permitiram novas cores e texturas. A evolução das esquadrias de alumínio combinadas com vidro na construção civil reflete o progresso tecnológico e estético no setor, destacando-se por sua versatilidade, eficiência e impacto no design arquitetônico.

Embora o alumínio seja amplamente utilizado na construção civil, devido à sua resistência à cor-

rosão, ele não é completamente imune a processos corrosivos, especialmente em ambientes específicos. A corrosão das esquadrias de alumínio na construção civil pode gerar uma série de problemas que afetam a qualidade das construções.

Uma superfície de uma esquadria de alumínio que não tem aderência da tinta por problemas de corrosão não é apenas uma questão estética que compromete a

aparência da esquadria, mas afeta a sua funcionalidade, podendo comprometer a vedação, o isolamento térmico e a segurança – como o desprendimento do vidro colado com adesivo na superfície pintada da esquadria –; a corrosão afeta a durabilidade das construções. Por isso, é importante adotar medidas preventivas, como o uso adequado de ligas de alumínio e os cuidados no tratamento de superfície, para garantir a longevidade e o bom desempenho das esquadrias.

Na questão da liga de alumínio do substrato da esquadria, a qualidade da liga desempenha papel crucial no desempenho dos processos corrosivos. As condições da extrusão também podem influenciar diretamente a resistência à corrosão do material. Essa influência está relacionada à composição química, às fases presentes na microestrutura, às características superficiais do material, à temperatura e à velocidade da extrusão.

Na questão de tratamento de superfície, a pintura de esquadrias de alumínio é uma etapa fundamental para garantir a durabilidade, estética e proteção do material contra corrosão. A pintura eletrostática a pó é um processo altamente eficiente e durável, muito utilizado na pintura de esquadrias de alumínio. Esse tipo de pintura oferece vantagens significativas, como resistência superior à corrosão, durabilidade prolongada, e um acabamento uniforme e esteticamente agradável. No entanto,

para garantir a qualidade e a durabilidade da pintura, é fundamental seguir uma série de cuidados e procedimentos técnicos durante o processo. A preparação da superfície do alumínio é etapa essencial para assegurar a aderência correta da pintura. A camada de conversão à base de titânio é uma técnica eficiente de pré-tratamento para esquadrias de alumínio antes da aplicação de pintura eletrostática a pó. Esse tipo de tratamento tem se destacado por melhorar a aderência da tinta, aumentar a resistência à corrosão e assegurar acabamento de alta qualidade.

O pré-tratamento da superfície do alumínio normalmente consiste em etapas de desengraxe, enxágue, conversor de camada e secagem, e em etapas úmidas – que demandam grande quantidade de água industrial de boa qualidade para o preparo das soluções de processo.

Este estudo teve como objetivo analisar o comportamento corrosivo da liga de alumínio aplicado em esquadrias para a construção civil, pintadas com pintura eletrostática. Analisou-se a diferença entre dois perfis de alumínio comerciais, liga 6063, quanto à composição química e à estrutura microcristalina. Também foi analisada a influência da qualidade da água industrial nos processos nanotecnológicos de obtenção de camadas de conversão à base de titânio como pré-tratamento da pintura a pó de esquadrias de alumínio.

A qualidade das ligas de alumínio e a qualidade da água do processo são duas preocupações presentes nas atualizações das normas Qualicoat para aprimorar a durabilidade e a resistência à corrosão.

MATERIAIS E MÉTODOS

a) Qualidade das ligas de alumínio

Os materiais utilizados neste estudo, para ensaios de corrosão acelerada, foram perfis de alumínio retangular da liga de alumínio 6063, de dimensões 80 mm x 40 mm x 1 mm, adquiridos de duas empresas comerciais distintas, Perfil A e Perfil B; os corpos de prova foram cortados no comprimento de 100 mm, área superficial de 0,03 m².

Preparo dos corpos de prova - Pré-tratamento e pintura eletrostática a pó

O pré-tratamento para obtenção das camadas de conversão dos corpos de prova, Perfil A e Perfil B, foi realizado no laboratório da Alar Produtos Químicos Ltda. utilizando os produtos comerciais Alar Desengraxe DH 131 e Alar Conversor E-CLPS® 2100 (Eclps), bem como soluções formuladas à base de titânio (Form.Ti), soluções preparadas conforme os boletins técnicos de cada produto com água DI, com simulações de tempo de vida das soluções de conversor quanto à contaminação de alumínio (soluções novas, soluções de meia vida e soluções saturadas, de final de vida). As camadas de conversão foram ob-

tidas de acordo com a sequência estabelecida na Tabela 01.

A pintura dos corpos de prova foi realizada na empresa Anotécnica Pintura a Pó Ltda., utilizando tinta poliéster preta acetinada fosca, com cura em estufa automática, ciclo de 17 min. e temperatura de 220 °C.

Os ensaios de corrosão acelerada foram feitos no laboratório da Alar Produtos Químicos Ltda., em câmara de névoa salina acética (AASS), atendendo à norma técnica ABNT NBR 14125:2016.

A composição química das amostras dos perfis foi determinada pelo laboratório da Noral Nordeste Alumínio Ltda., atendendo à norma técnica ABNT NBR ISO 209:2010.

A análise cristalográfica das amostras dos perfis foi determinada pelo Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Fe-

deral do Paraná, no microscópio eletrônico de varredura marca FEI, modelo Quanta 450, tipo FEG (*Field Emission Gun*), acoplado a um detector de EBSD (difração de elétrons retroespelhados). Para processamento dos dados, confecção dos mapas e das figuras de polo, foi utilizado o software Aztec Crystal.

b) Qualidade da água industrial

Para os ensaios de resistência à corrosão, foram utilizados os mesmos perfis de alumínio descritos no item anterior, liga 6063, de dimensões 80 mm × 40 mm × 1 mm (Perfil A). Os corpos de prova foram cortados no comprimento de 100 mm, área superficial de 0,03 m².

Foram coletadas oito amostras de água industrial, três amostras de laboratório (osmose, DI e rede) e cinco amostras provenientes de

empresas aplicadoras de pintura. No laboratório de controle de qualidade da Alar Produtos Químicos Ltda. foram analisados a concentração de íons, o pH e a condutividade. A determinação da concentração de íons foi realizada por meio de espectrometria de emissão atômica com plasma de micro-ondas (MP-AES 1200, marca Agilent Scientific Instruments)

Preparo dos corpos de prova - Pré-tratamento e pintura eletrostática a pó

O pré-tratamento para obtenção das camadas de conversão dos corpos de prova do Perfil A foi processado no laboratório da Alar Produtos Químicos Ltda., utilizando os produtos comerciais de processo Alar Desengraxe DH 131 (DH 131) e Alar Conversor E-CLPS® 2100 (Eclps). As soluções foram preparadas conforme os boletins técnicos de cada produto: o DH 131 com água DI, e o conversor Eclps 2100 com amostras de água industrial. As camadas de conversão foram obtidas de acordo com a sequência estabelecida na Tabela 02.

A pintura dos corpos de prova foi realizada na empresa Anotécnica Pintura a Pó Ltda., utilizando tinta poliéster branca acetinada, com cura em estufa automática, ciclo de 17 min. e temperatura de 220 °C.

Os ensaios de corrosão acelerada foram feitos no laboratório da Alar Produtos Químicos Ltda., na câmara de névoa salina acética (AASS), atendendo à norma técnica ABNT NBR 14125:2016.

Tabela 01 - Sequência do pré-tratamento nos diferentes processos de conversor

Perfil A e Perfil B	Sequência	Processo 1	Processo 2	Processo 3	Processo 4	Processo 5	Processo 6
Desengraxe	DH131 - 5'	DH131 - 5'	DH131 - 5'	DH131 - 5'	DH131 - 5'	DH131 - 5'	DH131 - 5'
Enxágue DI	1'	1'	1'	1'	1'	1'	1'
Enxágue DI	1'	1'	1'	1'	1'	1'	1'
Conversor	Eclps - 1'	Eclps - 1'	Eclps - 1'	Form.Ti - 1'	Form.Ti - 1'	Form.Ti - 1'	Form.Ti - 1'
Secagem	100 °C - 10'	100 °C - 10'	100 °C - 10'	100 °C - 10'	100 °C - 10'	100 °C - 10'	100 °C - 10'

Tabela 02 - Sequência do pré-tratamento nos diferentes processos de conversor

Sequência	Amostra I	Amostra II	Amostra III	Amostra IV e IX	Amostra V e X	Amostra VI e XI	Amostra VII e XII	Amostra VIII
Desengraxe	DH131- 5'	DH131- 5'	DH131- 5'	DH131- 5'	DH131- 5'	DH131- 5'	DH131- 5'	DH131- 5'
Enxágue DI	1'	1'	1'	1'	1'	1'	1'	1'
Enxágue DI	1'	1'	1'	1'	1'	1'	1'	1'
Conversor	Eclps - 1'	Eclps - 1'	Eclps - 1'	Eclps - 1'	Eclps - 1'	Eclps - 1'	Eclps - 1'	Eclps - 1'
Secagem	100 °C- 10'	100 °C- 10'	100 °C- 10'	100 °C- 10'	100 °C- 10'	100 °C- 10'	100 °C- 10'	100 °C- 10'

Amostra IX = Amostra IV com pH corrigido
Amostra XI = Amostra VI com pH corrigido

Amostra X = Amostra V com pH corrigido
Amostra XII = Amostra VII com pH corrigido

RESULTADOS E DISCUSSÕES

a) Qualidade das ligas de alumínio

Questionamento: há diferenças entre os perfis de alumínio comerciais utilizados na fabricação de esquadrias da série 6000 que possam gerar diferentes resistências à corrosão? Evidências práticas e relatos do setor indicam que sim. Mas como caracterizá-las de forma técnica?

Foram selecionadas duas amostras de perfis de alumínio de diferentes origens comerciais, com distintos níveis de qualidade percebida pelo mercado. Sobre essas amostras foram aplicados seis diferentes processos de conversão de camada, empregando duas formulações de conversores à base de titânio, em três condições de uso – solução nova, de meia vida e quase saturada em alumínio –, como pré-tratamento para a pintura eletrostática a pó.

Os corpos de prova pintados obtidos foram submetidos a ensaios de corrosão acelerada, câmara de névoa salina acética, por período de até 1.500 horas. Os resultados foram planilhados e apresentados em gráficos de colunas para o comparativo da evolução do processo corrosivo.

A Figura 01 mostra o nível de corrosão em cada processo de pintura para as amostras Perfil A e Perfil B. Independentemente do processo de conversor de camada, observou-se uma grande diferença entre as amostras no processo

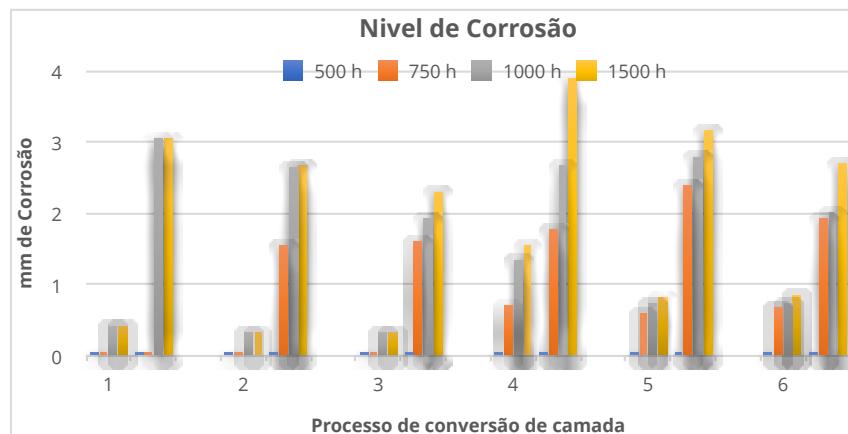


Figura 01 - Diferença nos níveis de corrosão nas amostras - Perfil A e Perfil B

Tabela 03 - Composição química - Liga 6063, Perfil A e Perfil B

Elemento (%)	Liga 6063	Perfil A	Perfil B
Si	0,20 - 0,60	0,4304	0,4938
Mg	0,45 - 0,90	0,5400	0,5100
Fe	máx. 0,35	0,1792	0,3890
Cu	máx. 0,10	0,0017	0,0955
Mn	máx. 0,10	0,0246	0,0447
Cr	máx. 0,10	0,0017	0,0228
Zn	máx. 0,10	0,0020	0,0831
Ti	máx. 0,10	0,0116	0,0197
Outros	máx. 0,15	0,0568	0,0496
Al	99,20 - 97,50	98,2918	98,7520

corrosivo. Os corpos de prova do Perfil A apresentaram maior resistência à corrosão que os do Perfil B. Comprovada a diferença na resistência à corrosão dos perfis de alumínio comerciais, buscou-se identificar as causas, analisando diferenças de composição química e de microestrutura.

Em novas amostras dos perfis A e B, sem pintura, foram determinadas as composições químicas e comparadas aos valores recomendados e normatizados para a liga 6063.

Na Tabela 03, a coluna da esquerda apresenta a composição

química de referência da liga 6063. O elemento Si apresenta faixa de variação entre 0,20 e 0,60%, e o elemento Mg, entre 0,45 e 0,90%. Os demais elementos Fe, Cu, Mn, Cr, Zr, Ti e outros tem um percentual máximo. Somente o elemento Fe, na amostra Perfil B, tem composição acima do recomendado: 0,389% para o máximo de 0,35%. Se olharmos de forma um pouco mais crítica, todos os elementos – com exceção do Si e do Mg – têm concentração muitas vezes maior na amostra do Perfil B em relação ao Perfil A (Fe-2x, Cu-56x, Mn-2x, Cr-13x, Zn-42x, Ti-

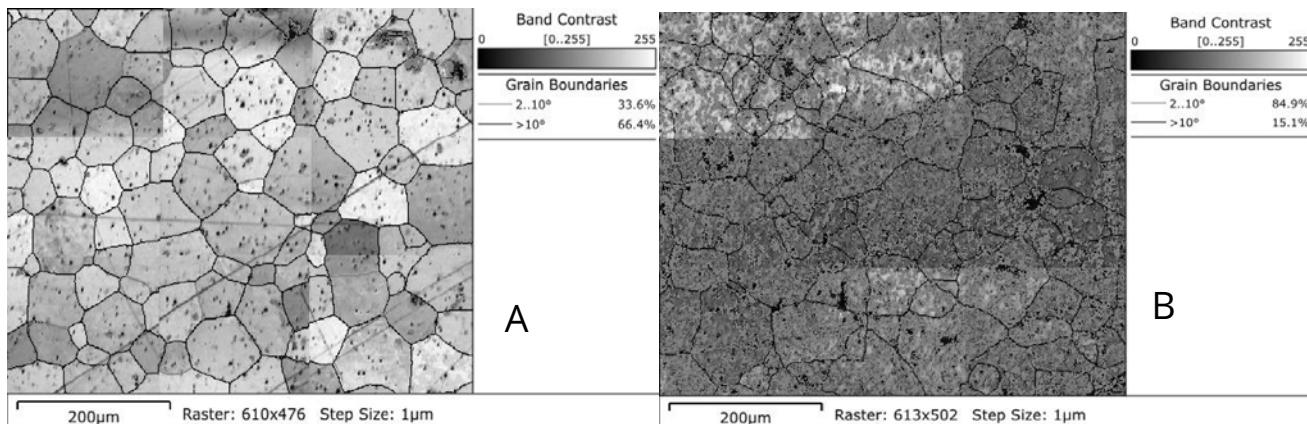


Figura 02 - Mapa de contrastes de bandas amostras - Perfil A e Perfil B

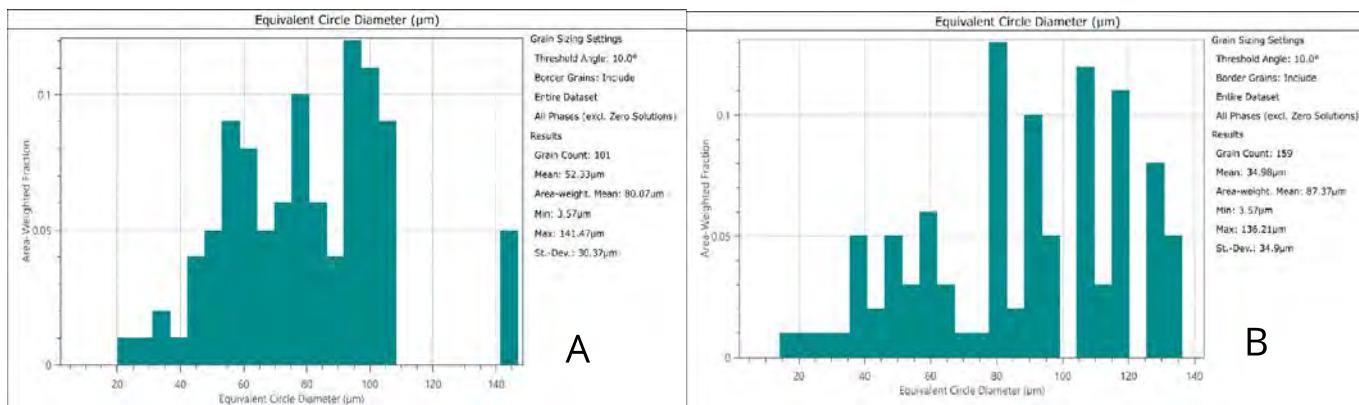


Figura 03 - Gráfico de distribuição do tamanho de grãos das amostras - Perfil A e Perfil B

-2x). O Fe aumenta a dureza, o Cu aumenta as resistências mecânicas, mas tanto Fe, Cu e Zn podem prejudicar a resistência à corrosão das ligas de alumínio.

Em novas amostras do Perfil A e Perfil B, sem pintura, foram feitas análises cristalográficas em um MEV (microscópio eletrônico de varredura) acoplado a um detector de EBSD (difração de elétrons retroespelhados). Os resultados do EBSD são apresentados na forma de mapas com os grãos coloridos.

A Figura 02 mostra o Mapa de Contraste de Bandas (*Band Contrast*) onde é possível visualizar as microestruturas das amostras e os contornos de grãos. Os grãos

da amostra do Perfil A apresentam contornos poligonais bem definidos e retilíneos (limites dos grãos com ângulos $>10^\circ$ - 66,4%). Já a amostra do Perfil B apresenta baixa indexação, entretanto, nota-se que os grãos possuem contornos poligonais (limites dos grãos com ângulos $<10^\circ$ - 84,9%).

No gráfico de distribuição do tamanho de grãos, Figura 03, observa-se que na amostra do Perfil A a distribuição de tamanho de grãos é homogênea, predominantemente na faixa entre 55 e 105 µm. Já na amostra do Perfil B a distribuição do tamanho de grãos é heterogênea e está disposta, predominantemente, em duas faixas principais: de 38 a 62 µm e de 80 a 138 µm.

Os mapeamentos usados para analisar a distribuição da deformação, caracterizada por desorientações de baixo ângulo, estão apresentados a seguir. Normalmente, os grãos possuem um sentido de orientação preferencial – ou direção cristalográfica preferencial. Quando a média dos pixels de um grão apresenta um sentido diferente, observa-se uma desorientação, que pode indicar deformação ou presença de defeitos. Os mapas de orientação mostram como os grãos estão orientados em um material.

Na Figura 04, nota-se, na amostra do Perfil A, que poucos grãos concentram a deformação (grãos em tons esverdeados), caracteri-

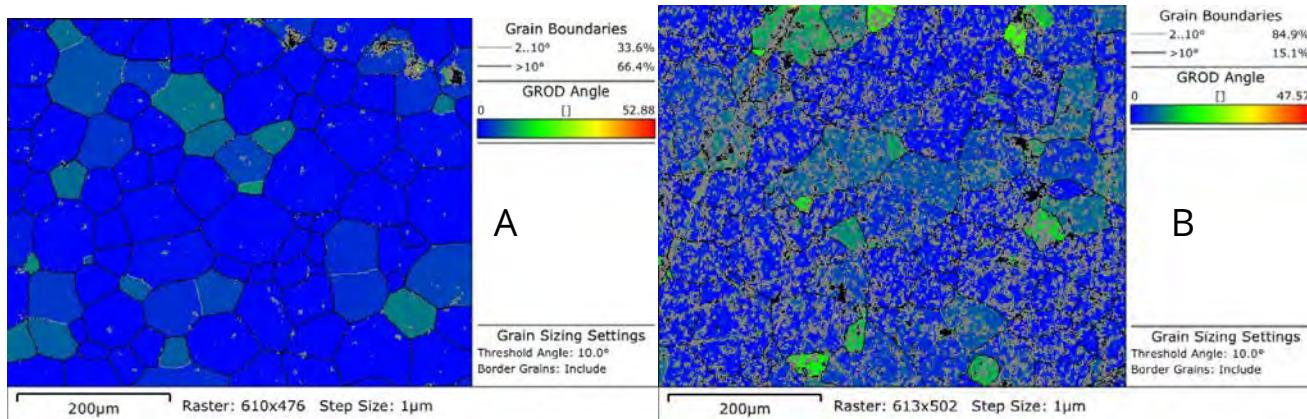


Figura 04 - Mapa de desvio da orientação ou deformação nas amostras - Perfil A e Perfil B

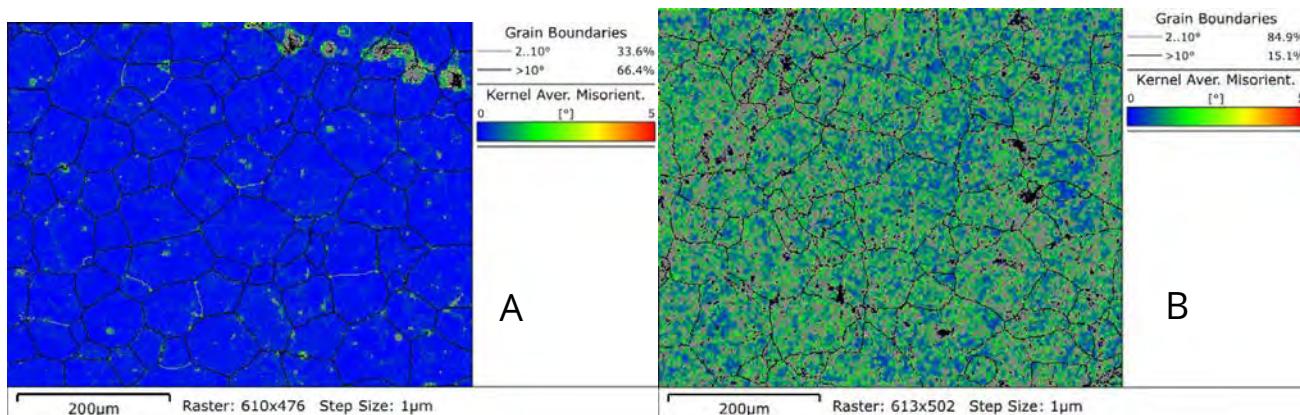


Figura 05 - Mapa de desorientação média do grão amostras - Perfil A e Perfil B

zando uma heterogeneidade na deformação. Na amostra do Perfil B, nota-se um número maior (mais intenso) de grãos que concentram a deformação (grãos em tons esverdeados), caracterizando uma homogeneidade na deformação com relação à amostra do Perfil A.

No mapa de desorientação média do grão, a relação é entre os pixels dentro de um mesmo grão – comparando-se grupos de 5 ou 10 pixels. Na Figura 05, a amostra do Perfil A indica que a maior parte da área analisada está na cor azul, indicando poucas desorientações. Já na amostra do Perfil B, nota-se uma distribuição mais homogê-

nea da deformação, com quase todos os grãos em tons verdes, o que indica que a deformação está dispersa por toda a região analisada. Isso reflete uma maior densidade de defeitos cristalinos, resultando em deformação mais intensa. É como se a fase do cristal cúbico tivesse sido levemente deslocada (não formando mais um cubo), o que pode estar relacionado à velocidade de extrusão e, consequentemente, à menor resistência à corrosão.

Ao analisar a Figura 06, observa-se que, nas duas amostras, os gráficos de distribuição de ângulos de desorientação mostram a

presença de picos de baixo ângulo (< 10°), caracterizando a presença de defeitos de baixo ângulo. A diferença entre os gráficos está na Frequência Relativa (eixo y), a amostra Perfil B é 5 vezes maior que a amostra Perfil A.

A Figura 07 apresenta a distribuição das orientações cristalográficas das amostras, cada cor representa uma orientação de um cristal individual. Observa-se o predomínio da cor azul, ou seja, a direção <111> do alumínio, aproximadamente na direção X das amostras (sentido da extrusão), mas também ocorrem outras orientações de cristais distribu-

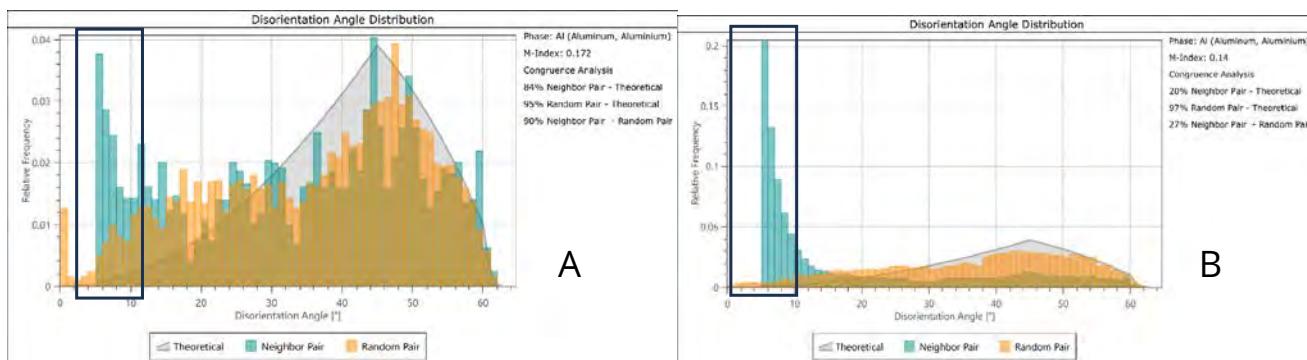


Figura 06 - Mapa de desorientação média do grão das amostras - Perfil A e Perfil B

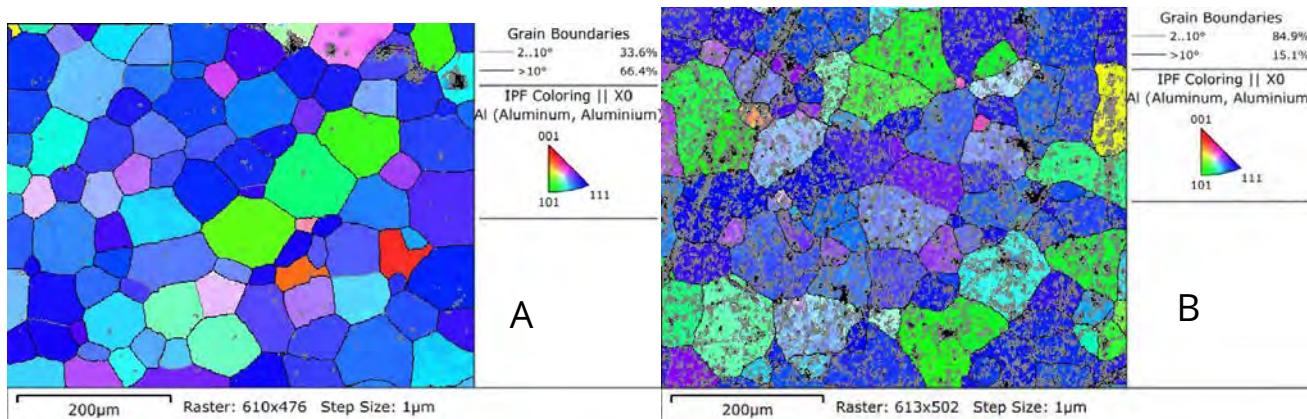


Figura 07 - Mapa da figura de polo inverso amostras Perfil A e Perfil B

ídas na área analisada. Os eixos 001, 101 e 111 referem-se às coordenadas esféricas de Euler.

A partir dos dados obtidos por meio da técnica de difração de elétrons retroespelhados (EBSD) foi possível caracterizar e comparar as amostras do Perfil A e do Perfil B; ambas foram submetidas aos mesmos procedimentos de polimento.

A amostra do Perfil A, em geral, possui grãos poligonais, com deformação pontual, concentrada em poucos grãos ou em limites de bordas. Em relação à textura cristalográfica, possui os eixos <111> dos cristais de alumínio orientados na direção X da amostra, ou seja, na direção do processo de extrusão.

dos na direção X da amostra, ou seja, na direção do processo de extrusão.

Já a amostra do Perfil B, em geral, também possui grãos poligonais, porém com deformação disseminada por toda a área analisada, resultando na presença de muitos defeitos/desorientações de baixo ângulo. Em relação à textura cristalográfica, a amostra do Perfil B também possui os eixos <111> dos cristais de alumínio orientados na direção X da amostra, ou seja, na direção do processo de extrusão.

A Tabela 04 apresenta um resumo das feições analisadas e a

comparação das amostras do Perfil A e do Perfil B.

b) Qualidade da água industrial

Recurso imprescindível para a indústria de tratamento de superfície, a água vem se tornando cada vez mais escassa, levando à necessidade de se recorrer a fontes alternativas, como minas e poços artesianos. Essas fontes, entretanto, apresentam características minerais próprias, frequentemente associadas a elevadas concentrações de íons.

Considerando essa influência, foram coletadas oito amostras de água industrial (osmose, DI, rede

Tabela 04 - Comparação das feições analisadas (EBSD) para o Perfil A e o Perfil B

Feição	Amostra perfil A	Amostra perfil B
Contato entre grãos	poligonais	poligonais
Tamanho de grãos predominante	55 a 105 µm	38 a 62 e 80 a 138 µm
Deformação/Desorientação de baixo ângulo	Deformação pontual, localizada em poucos grãos e nas regiões de bordas de grãos (deformação heterogênea)	Deformação disseminada por praticamente todos os grãos analisados (deformação homogênea)
Textura cristalográfica	Orientação preferencial de eixos <111> na direção X da amostra (paralelos à direção de extrusão)	Orientação preferencial de eixos <111> na direção X da amostra (paralelos à direção de extrusão)

Tabela 05 - Resultados analíticos das amostras de água industrial

Elementos	Parâmetro recomendado	Resultados							
		Amostra I	Amostra II	Amostra III	Amostra IV	Amostra V	Amostra VI	Amostra VII	Amostra VIII
pH		4,6	3,5	6,2	7,2	7,6	8,3	9,3	6,5
Cond.	< 100 µS/cm	1	186	96	400	660	278	306	74
Ca	< 5,0 ppm	0,05	0,21	7,36	36,44	43,63	29,22	3,6	6,42
Cr	< 0,05 ppm	0,0	0	0	0	0	0	0	0
Fe	< 0,5 ppm	0,0	0,05	0,1	1,06	0,01	0,01	0,07	0,06
Mg	< 5,0 ppm	0,01	0,08	1,84	19,42	41,68	6,03	0,52	1,59
Mn	< 2,0 ppm	0	0	0,02	0,19	0,01	0	0,01	0,01
Ni	< 0,01 ppm	0	0	0	0,01	0	0	0	0
Si	< 10 ppm	0,01	0,13	3,19	10,71	11,89	24,31	16,27	3,36
Na	< 2,0 ppm	0,04	0,12	4,55	11,17	17,87	23,75	64,02	4,16
Zn	< 2,0 ppm	0,01	0,1	0,03	0,04	0,05	0,23	0,05	0,01
Soma	26,56	0,12	0,69	17,09	79,04	115,14	83,55	84,54	15,61

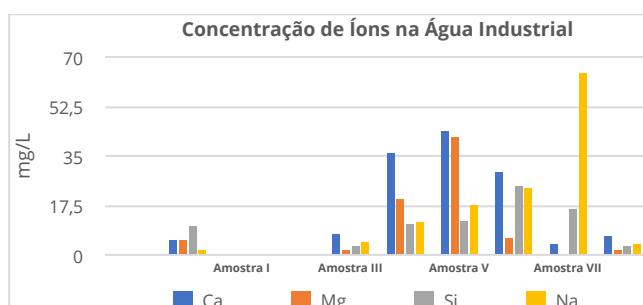
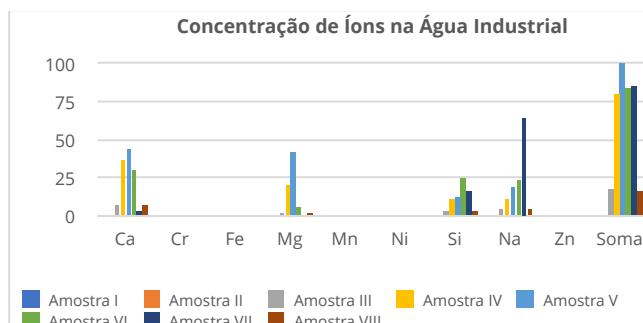


Figura 08 - Concentração de íons nas amostras de água industrial

e cinco amostras provenientes de aplicadores de pintura). Foram avaliados a concentração de íons, o pH e a condutividade, sendo a concentração de íons expressa em mg/L.

A Tabela 05 mostra os resultados das análises do pH, condutividade e concentração de íons por amostra de água industrial. Na primeira linha, temos os resultados do pH, observa-se que as amostras de água das empresas aplicadoras têm tendência alcalina. Já na segunda linha, temos os resultados de condutividade, onde observam-se valores acima do recomendado para cinco amostras. Com relação à concentração de íons, existem seis amostras com pelo menos dois elementos com concentração acima do recomendado, principalmente para os elementos Ca, Mg, Si e Na.

A Figura 8 mostra gráficos de colunas comparando a concentração de íons nas amostras de água industrial. No gráfico da esquerda observa-se que os íons Cr, Fe, Mn, Ni e Zn apresentam concentração muito baixa ou não estão presentes nas amostras de água, no entanto, os íons Ca, Mg, Si e Na, apresentam altas concentrações. No gráfico da direita observa-se a concentração de íons por amostra de água, as amostras IV, V, VI e VII, apresentam concentração para os íons Ca, Mg, Si e Na muito acima do recomendado.

Considerando que o pH para as águas de processo deveriam estar na faixa entre 4,5 a 7,5. Na Figu-

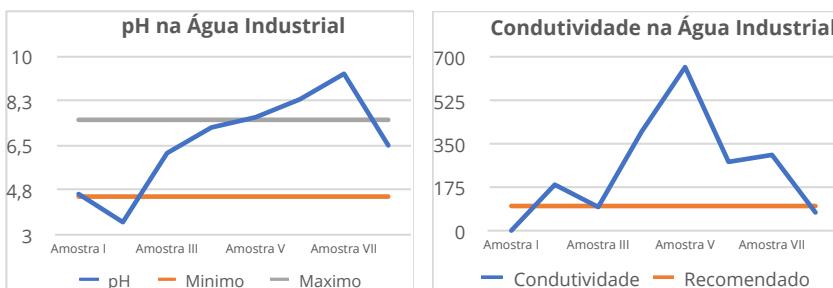


Figura 09 - Valores de pH e Condutividade nas amostras de água industrial

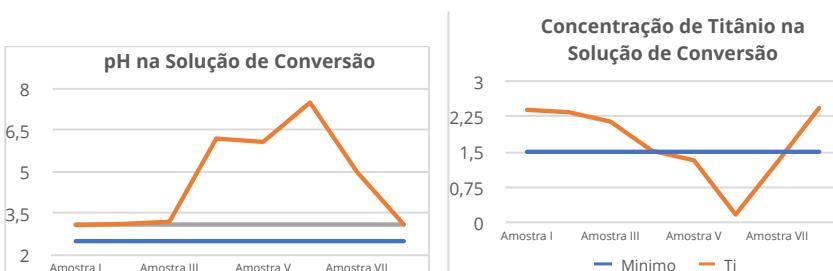


Figura 10 - Valores de pH e Concentração de titânio nas soluções de conversão

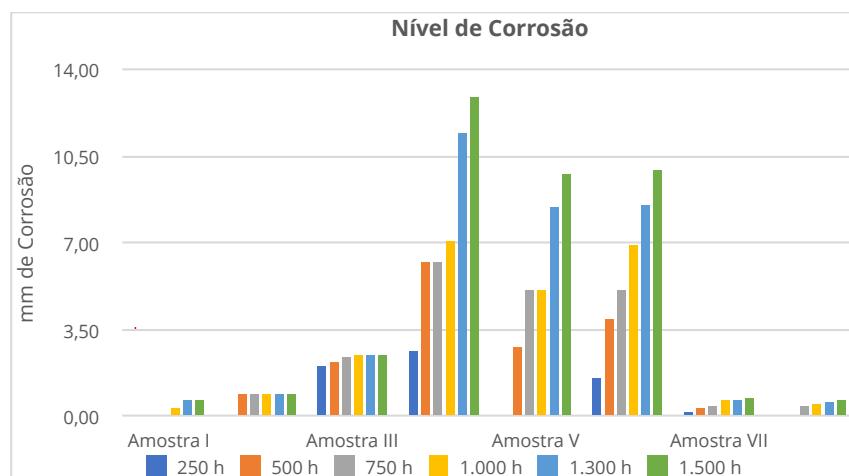


Figura 11 - Diferença nos níveis de corrosão das amostras de soluções de conversão

na Figura 09, no gráfico da esquerda, há três amostras acima dessa faixa. No gráfico da direita, observa-se que a condutividade é maior que o recomendado nas amostras IV, V, VI e VII, as mesmas amostras que apresentaram alta concentração de íons.

Com base nas amostras de água industrial foram preparadas

oito soluções de conversor, conforme recomendado pelo boletim técnico da Alar Produtos Químicos Ltda., para o produto Eclps. Nessas soluções foram analisados o pH e a concentração de titânio no espectrômetro de UV-VIS, conforme determinado nos processos industriais. Os resultados são apresentados nos gráficos da Figura 10.

Na Figura 10, observa-se, no gráfico da esquerda, que o pH permanece na faixa recomendável (2,5 a 3,1) apenas nas soluções com menor concentração de íons (I, II, III e VIII). Comparando os dois gráficos, chama a atenção que os perfis de pH e de concentração de titânio têm picos invertidos: quanto maior o pH, menor é a concentração de titânio na solução. Como as soluções foram preparadas com a mesma quantidade de titânio, o pH alcalino mascara a concentração medida. Assim, antes de determinar a concentração de titânio da solução de conversor, é necessário corrigir o pH para a faixa recomendável.

Os corpos de prova pintados, obtidos das oito soluções de conversão, foram submetidos a ensaios de corrosão acelerada, em câmara de névoa salina acética, por período de até 1.500 horas. Os resultados foram planilhados e apresentados em gráficos de colunas para o comparativo da evolução do processo corrosivo.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos, ilustrados na Figura 11. A figura mostra o nível de corrosão em processo de pintura com a solução de conversão preparada com cada amostra de água industrial, para o mesmo substrato: o Perfil A. Independentemente do processo de conversor de camada, pode-se observar uma grande diferença entre as amostras no processo corrosivo: as amostras de água com maior presença de íons deram origem

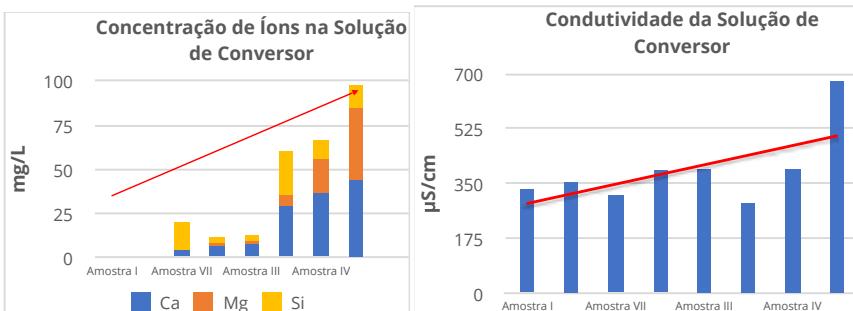


Figura 12 - Gráficos de concentração de íons e condutividade solução de conversor

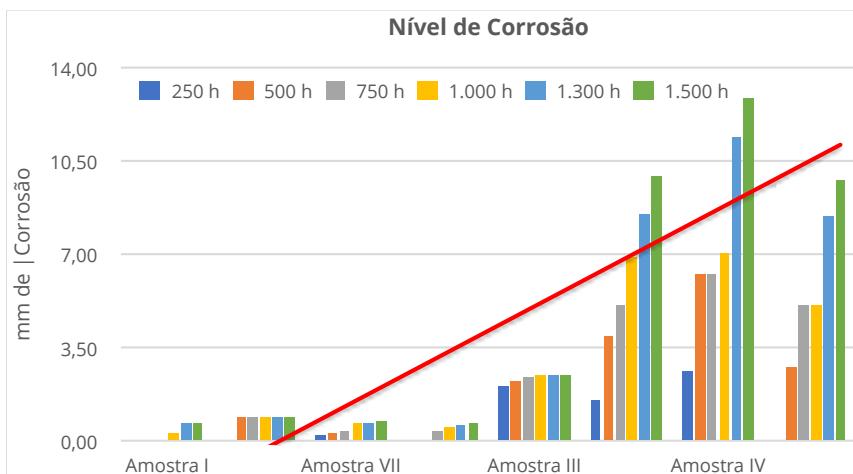


Figura 13 - Gráfico do nível de corrosão para ordem crescente da concentração de íons

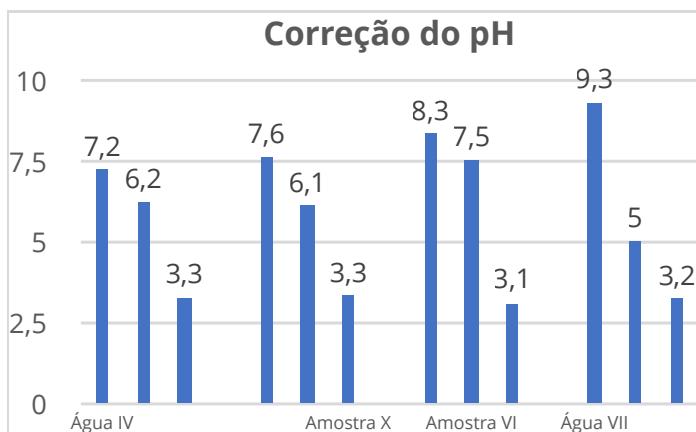


Figura 14 - Correção do pH das soluções de conversão

a corpos de prova pintados com maior processo de corrosão.

Para melhor analisar a influência da concentração de íons na água de preparação da solução de conversão de camada, a Figura 12 apresenta o gráfico de concentra-

ção de íons em ordem crescente – considerando a soma das concentrações de Ca, Mg e Si –, estabelecendo uma nova sequência para as amostras.

Na Figura 12, observa-se que a linha de tendência é crescente, no

mesmo sentido, nos dois gráficos – concentração de íons na solução de conversão e condutividade da solução de conversão. O mesmo ocorre com o gráfico de nível de corrosão, quando as soluções são colocadas em ordem crescente de concentração de íons. A linha de tendência do nível de corrosão também é crescente, no mesmo sentido da concentração de íons, conforme a Figura 13.

Corrigindo-se o pH das soluções de conversão V, VI e VII para o pH recomendado de aplicação, conforme o gráfico da Figura 14, obtiveram-se novos corpos de prova pintados, que foram novamente submetidos aos ensaios de corrosão acelerada em câmara de névoa salina acética.

A Figura 15 mostra que, ao corrigir o pH das soluções de conversão com pH alto, observa-se uma redução sensível nos níveis de corrosão, mesmo para aquelas amostras que já apresentavam baixo nível de corrosão.

A princípio, o problema dos altos níveis de corrosão das soluções de conversão com alta concentração de íons estaria resolvido com a correção do pH após o preparo da solução de conversão. No entanto, é importante lembrar que essas soluções tendem a retornar rapidamente a um pH alcalino. Um dos motivos é a presença dos ânions carbonato e bicarbonato, que normalmente acompanham os íons cálcio e magnésio nas águas alcalinas, tornando

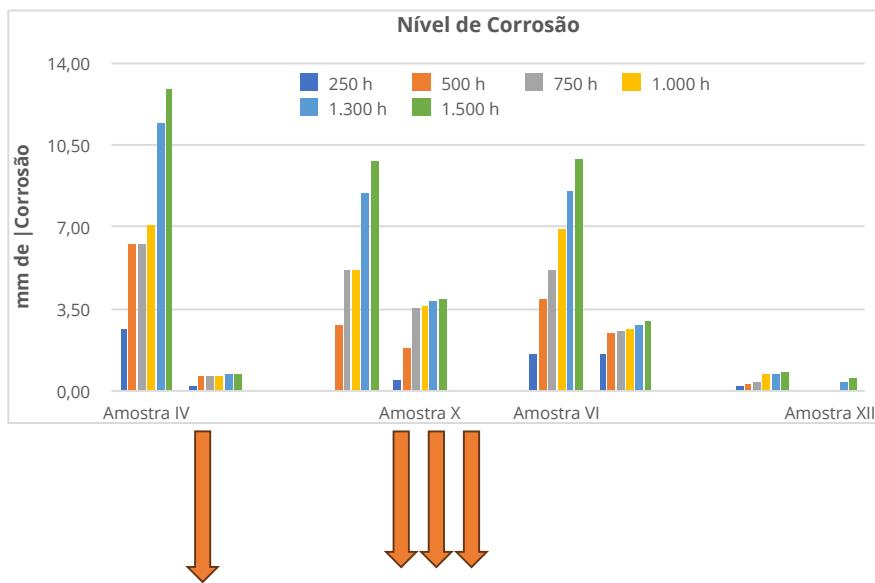


Figura 15 - Comparativo do nível de corrosão antes e depois da correção de pH das soluções de conversão

necessárias correções frequentes de pH nas soluções de conversão, ao contrário das soluções que têm baixa carga de íons e se mantêm em um pH baixo e estável. A correção frequente de pH acarreta em aumento da condutividade da solução.

CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo chamar a atenção do mercado para os perfis de alumínio pintados – pintura eletrostática a pó –, em função da demanda crescente por esquadrias de alumínio na construção civil. Nesse contexto, deve-se considerar o aumento das especificações de qualidade (Qualicoat 3.0) para aplicação da pintura em esquadrias, bem como a ampliação da garantia de qualidade exigida pelo mercado – de 5 para 10 anos, (havendo, inclusive, discussões sobre prazos de até 20 anos). Além disso, o atendimento

à nova série de normas da Qualicoat está diretamente relacionado à resistência à corrosão.

Entre os fatores que influenciam esse desempenho, destacaram-se dois pontos principais identificados no estudo. O primeiro ponto está relacionado à qualidade dos perfis de alumínio comerciais da liga 6063 – indicados para fabricação de esquadrias. O estudo apontou a diferença da resistência à corrosão entre os corpos de prova de dois perfis de alumínio comerciais, com processos de pré-tratamento e pintura eletrostática a pó rigorosamente iguais. Os resultados mostram que a diferença de resistência à corrosão pode estar relacionada com a composição química da liga e à estrutura microcristalina decorrente do processo de extrusão do perfil.

O segundo ponto está relacionado à qualidade da água industrial utilizada no processo de pré-

-tratamento para o preparo das soluções de processo e enxágue. O estudo apontou diferenças na resistência à corrosão entre corpos de prova de um mesmo perfil de alumínio comercial, submetidos a processos de pré-tratamento e pintura eletrostática a pó rigorosamente iguais, diferindo apenas quanto ao preparo das soluções de conversão com amostras de água industrial – principalmente as provenientes de empresas aplicadoras de pintura que utilizam fontes alternativas. Os resultados mostram que, quanto maior a concentração de íons e mais mineral for a água industrial – condição associada a pH mais alcalino e maior condutividade –, menor é a resistência à corrosão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR ISO 209:2010. Alumínio e Suas Ligas – Composição Química. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2010.
- ABNT NBR 10821-2:2023. Esquadrias Externas de Alumínio para Edificações - Parte 2: Requisitos e Classificações. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2023.
- ABNT NBR 8116:2023. Alumínio e Suas Ligas – Produtos extrudados – Tolerâncias dimensionais. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2023.
- ABNT NBR 12609:2022. Alumínio e suas Ligas – Revestimentos Orgânicos para Fins Arquitetônicos: Especificações. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2022.

5. ABNT NBR 14125:2016. Alumínio e Suas Ligas – Tratamento de superfície – Requisitos para revestimento orgânico para fins arquitetônicos. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2016.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO (ABAL). Alumínio na Construção Civil: Propriedades, Aplicações e Sustentabilidade. 2. ed. São Paulo: ABAL, 2021.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSÃO (ABRACO). Manual de Corrosão em Materiais Metálicos: Alumínio e suas Ligas. 3. ed. São Paulo: ABRACO, 2021.
8. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO (AFEAL). Manual de Esquadrias de Alumínio: Tecnologia e Inovação. São Paulo: AFEAL, 2019.
9. CHAVES, L. R.; SANTOS, M. C. Corrosão e Proteção de Alumínio: Efeitos de Revestimentos e Pinturas. São Paulo: Editora Blucher, 2019.
10. CUNHA, F. A.; SANTOS, P. R. Tratamentos Superficiais em Alumínio para Construção Civil: Anodização e Pintura. *Journal of Building Materials*, v. 30, n. 1, p. 112-125, 2020.
11. CUNHA, L. M.; SILVA, E. B. Tecnologia de Revestimentos para Alumínio: Corrosão e Proteção com Pintura Eletrostática Pó. *Revista de Materiais para a Construção*, v. 18, n. 4, p. 65-78, 2021.
12. FERREIRA, D. R.; ALMEIDA, J. T. Durabilidade das Pinturas Eletrostáticas em Alumínio: Um Estudo de Caso para Esquadrias. *Revista Brasileira de Corrosão*, v. 12, n. 2, p. 105-117, 2022.
13. FERREIRA, P. S.; COSTA, D. A. Avaliação da Corrosão em Ligas de Alumínio Pintadas com Tinta Eletrostática Pó: Estudo de Desempenho em Ambientes Agressivos. *Journal of Surface Engineering*, v. 31, n. 5, p. 421-435, 2021.
14. FERREIRA, P. S.; COSTA, D. A. Avaliação da Durabilidade de Alumínio Pintado com Tinta Eletrostática Pó após Pré-Tratamento de Conversão com Titânio: Estudo de Corrosão em Ambientes Agressivos. *Corrosion Science*, v. 65, p. 85-95, 2018.
15. LIMA, R. F.; ALMEIDA, T. P. Pré-Tratamento de Alumínio com Soluções de Titânio para Pintura Eletrostática: Efeito na Corrosão e Durabilidade da Esquadrias. *Journal of Surface Engineering*, v. 28, n. 6, p. 487-499, 2021.
16. CUNHA, M. T.; SILVA, V. P. Estudo da Corrosão em Esquadrias de Alumínio com Pintura Eletrostática Pó e Tratamento de Conversão com Titânio. *Corrosão e Proteção de Materiais*, v. 15, n. 1, p. 99-112, 2019.
17. FERRARI, S. A.; GARCIA, F. R. Análise da Durabilidade de Esquadrias de Alumínio Pintadas com Tinta Eletrostática Pó e Tratadas com Camadas de Conversão à Base de Titânio. *Journal of Architectural Materials*, v. 12, n. 4, p. 301-310, 2021.
18. NOVAES, E. F.; ROCHA, M. A. Avaliando a Proteção da Tinta Eletrostática Pó em Alumínio: Estudo da Corrosão sob Condições Ambientais Diversas. *Corrosion Science Journal*, v. 29, n. 2, p. 98-110, 2020.
19. PEREIRA, M. F.; ALMEIDA, L. P. Estudo de Ligas de Alumínio para Esquadrias: Desempenho, Durabilidade e Sustentabilidade. *Revista Brasileira de Engenharia Civil*, v. 27, n. 4, p. 45-58, 2022.
20. SANTOS, G. J.; OLIVEIRA, R. M. Tecnologia de Materiais para a Construção: Alumínio e suas Aplicações no Mercado da Construção Civil. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Construir, 2018.
21. SANTOS, M. C.; CHAVES, L. R. Influência do Tratamento Superficial à Base de Titânio na Resistência à Corrosão de Alumínio para Aplicações em Construção Civil. Materiais e Processos de Fabricação, v. 37, n. 2, p. 207-218, 2020.
22. SOUZA, A. G.; PIMENTEL, F. L. Corrosão e Tratamento Superficial de Alumínio: Efeito da Pintura Eletrostática Pó. *Engenharia de Materiais*, v. 25, n. 3, p. 245-258, 2020.
23. SOUZA, A. G.; PIMENTEL, F. L. Efeito do Pré-Tratamento à Base de Titânio sobre a Resistência à Corrosão de Alumínio Pintado com Tinta Eletrostática Pó. *Revista Brasileira de Engenharia de Materiais*, v. 30, n. 2, p. 145-158, 2020.

O PAPEL ESTRATÉGICO DAS EMBALAGENS NO SETOR DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE E PINTURAS



Saiba por que, na indústria de pintura, as embalagens industriais deixaram de ser mero suporte logístico e tornaram-se parte essencial do desempenho dos revestimentos

LUIZ FRANCISCO DA CUNHA, CEO da SCHÜTZ VASITEX

A indústria de tratamento de superfície, em especial no segmento de pintura e tintas, tem passado por transformações significativas nos últimos anos. O crescimento da demanda por soluções mais eficientes, seguras e sustentáveis desafia todos os elos da cadeia produtiva, desde a formulação das tintas até a escolha das embalagens utilizadas para transporte, armazenamento e aplicação.

Nesse contexto, as embalagens industriais se consolidam como um elo fundamental para a competitividade do setor. Muito além da função logística de conter e proteger o produto, elas assumem hoje um papel estratégico: garantir a integridade das formulações, assegurar conformidade regulatória, aumentar a eficiência operacional e reduzir impactos ambientais.

EMBALAGENS COMO FATOR DE PERFORMANCE

O desempenho de uma tinta ou revestimento está diretamente relacionado à sua preservação até o momento da aplicação.

Uma embalagem inadequada pode comprometer propriedades físico-químicas, gerar desperdícios, e até mesmo, colocar em risco a saúde e a segurança dos trabalhadores e da sociedade.

Por isso, fabricantes do setor vêm demandando soluções de alto padrão, que combinem resistência mecânica, proteção ao produto envasado contra contaminações e otimização logística. Além disso, há uma busca crescente por sistemas de envase e descarte que evitem perdas e facilitem a utilização do produto.

Outro fator determinante é a agenda ESG (*Environmental, Social and Governance* - Ambiental, Social e Governança), que tem se tornado um norte para empresas em todo o mundo. No setor de embalagens, isso se traduz em três frentes principais:

Recursos naturais: A redução do consumo por meio do *design* inteligente, que utiliza menos material sem comprometer a qualidade.

Circularidade: A possibilidade de reutilizar embalagens de forma segura, com sistemas de coleta e reprocessamento que as reinserem no ciclo produtivo.

Pegada de carbono: Embalagens que reduzem as emissões de CO₂ ao longo de seu ciclo de vida, desde a produção de seus insumos, até o descarte ao final da cadeia produtiva.

Na SCHÜTZ VASITEX, por exemplo, desenvolvemos soluções que permitem o reaproveitamento das embalagens industriais, garantindo não apenas conformidade técnica e legal, mas também impacto positivo no meio ambiente. Esse modelo já se mostra essencial para indústrias de tintas e revestimentos que desejam atender pa-

drões globais de sustentabilidade.

O setor de tratamento de superfície trabalha com substâncias químicas que exigem extremo cuidado na logística de utilização. As embalagens, portanto, precisam assegurar total segurança contra vazamentos, contaminações e acidentes.

Mais do que cumprir normas nacionais e internacionais, os fabricantes de embalagens devem oferecer soluções que inspirem confiança ao mercado. É nesse ponto que a inovação tecnológica se torna um diferencial competitivo, unindo engenharia de materiais, processos de fabricação de ponta e rigorosos testes de qualidade.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES

O cenário global aponta para uma indústria de tintas e revestimentos em expansão, impulsionada por setores como construção civil, automotivo e industrial. Esse crescimento, no entanto, vem acompanhado de desafios: volatilidade de matérias-primas, exigências regulatórias cada vez mais rígidas e a necessidade de investir em tecnologia e sustentabilidade.

Para empresas fornecedoras de embalagens, isso representa tanto uma responsabilidade quanto uma oportunidade. Responsabilidade porque cabe a nós oferecer soluções que contribuam para o desempenho e a segurança de toda a cadeia; e oportunidade porque a embalagem, quando

bem pensada, deixa de ser um custo e passa a ser um fator de inovação, diferenciação e valor agregado.

O FUTURO DAS EMBALAGENS PARA O SETOR DE PINTURA

Acreditamos que o futuro das embalagens para o segmento de tintas e de tratamento de superfície será marcado por três grandes eixos: digitalização, sustentabilidade e integração.

1. Com o avanço da Indústria 4.0, sensores e sistemas inteligentes poderão monitorar condições de armazenamento em tempo real, ampliando a rasabilidade.
2. Novos materiais e modelos de reuso devem se consolidar, reduzindo drasticamente resíduos e tornando a economia circular um conceito prático de sustentabilidade.
3. Embalagens cada vez mais adaptadas às linhas de produção automatizadas, aumentando a eficiência e reduzindo perdas.

O setor de pintura é desafiador, mas também altamente dinâmico. Ao lado de nossos clientes e parceiros, acreditamos que a evolução das embalagens continuará sendo um elemento-chave para o desenvolvimento sustentável e competitivo da indústria.



**Solução
Química**



PRODUTOS QUÍMICOS PARA UM TRATAMENTO EFICIENTE!

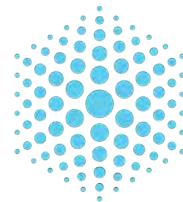
A excelência no seu processo começa com a qualidade dos produtos químicos utilizados, conte com os produtos da Solução Química!

Entre em contato com nosso time!

(11)3988-2000  contato@solucaoquimicagru.com.br
 www.solucaoquimicagru.com.br

R. Servidão, 432 - Vila Sadokim, Guarulhos/SP - CEP: 07176-007

2025 E 2026: O QUE VIVEMOS E O QUE ESPERAMOS NO SETOR DE TINTAS



ABRAFATI
Associação Brasileira dos
Fabricantes de Tintas

**Entenda por que, mesmo diante
dos desafios da realidade local e
global, a indústria de tintas projeta
crescimento sustentável no Brasil**

LUIZ CORNACCHIONI, Presidente-Executivo da Abrafati
– Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas

Depois de um 2024 excepcional, quando as vendas da indústria de tintas cresceram 6% em termos de volume, este ano vem experimentando um crescimento em ritmo mais moderado, o que nos leva à expectativa de fechar com um número entre 2,0% e 2,5% – esse percentual ficará próximo ao do crescimento do PIB, como é comum acontecer no nosso setor, em âmbito global.

A se confirmar esse resultado, ele pode ser comemorado como positivo diante da instabilidade e das incertezas que vivenciamos local e globalmente, assim como de problemas – como a altíssima taxa de juros vigente hoje no Brasil.

Sabemos que existe espaço para vender mais, mas mantemos, para este ano e o próximo, a postura de otimismo cauteloso, com a expectativa de um crescimento

moderado, próximo ao do PIB. Assim, para 2026, nossa estimativa, neste momento, é de aumento de cerca de 2% do volume vendido na comparação com 2025.

Há uma série de desafios no horizonte em um mundo em constante transformação como o nosso, em que a única certeza é a da mudança. Mas também terão inúmeras oportunidades, que comentarei na sequência; antes disso, desejo destacar que, indepen-

dentemente dos desafios – que sempre existiram e continuarão a existir –, as vendas de tintas no Brasil cresceram 16% em volume entre 2019 e 2024, fazendo com que o país ficasse muito próximo da marca de 2 bilhões de litros anuais e alcançasse a posição de quarto maior produtor global – atrás apenas da China, Estados Unidos e Índia. Se mantivermos esse passo, crescendo mais 16% entre 2025 e 2030 (o que é factível, pois significa 2,5% ao ano), chegaremos a 2,3 bilhões de litros – um volume considerável! – e, em 2034, alcançaremos 2,5 bilhões de litros.

OPORTUNIDADES

Não temos dúvidas em relação ao potencial de crescimento das vendas. O Brasil ainda tem um consumo *per capita* relativamente baixo, de 9 litros/pessoa/ano, considerando todas as tintas, enquanto que, em mercados mais maduros, esse número supera os 15 litros.

Para visualizar esse potencial, basta lembrar dos milhões de imóveis sem pintura ou com necessidade de repintar, aos quais se soma uma frota de veículos ampla (algo como 50 milhões) e com média de idade elevada. Esses são apenas dois exemplos de como há espaço para o crescimento das vendas, mas há muito mais oportunidades, a começar pela tendência de cuidar da casa, que vai se manter, elevando a um novo

patamar as vendas de tintas imobiliárias e beneficiando também alguns segmentos de tintas para a indústria (como as tintas para eletroportáteis, equipamentos da linha branca e móveis, por exemplo).

Outro ponto promissor são os investimentos em infraestrutura, extremamente necessários para o país avançar. A capacidade do Estado de investir é limitada, mas a participação privada nessa seara está crescendo muito com as diversas concessões – as já realizadas e as outras que virão em breve – em áreas como transporte (que incluem aeroportos, portos, rodovias, ferrovias, metrôs), fornecimento de água e tratamento de esgotos (estimulados pelo novo Marco Legal do Saneamento), exploração de petróleo e gás, energia eólica e solar, telecomunicações, etc. A demanda é enorme nesse amplo segmento, em função das necessidades de manutenção, modernização e ampliação daquilo que já existe, assim como para a construção e implantação de novas infraestruturas que passaram a ser necessárias, abrindo inúmeras oportunidades para o fornecimento de tintas de alta tecnologia e performance – que assegurem a proteção e aumentem a vida útil de equipamentos e instalações.

Além disso, o agronegócio seguirá levando prosperidade a diversas regiões, o que se reflete diretamente em vendas de tintas usadas em maquinário e instala-

ções para as suas atividades e, indiretamente, nas demandas relacionadas ao crescimento urbano e ao investimento em construção de imóveis. Também são fatores positivos a melhor exploração do turismo no Brasil, que está levando a investimentos para atender ao maior fluxo turístico, inclusive do exterior; o crescimento contínuo do e-commerce, que exige cada vez mais estruturas como armazéns e centros de distribuição; as recentes tecnologias que demandam novas soluções (caso dos carros elétricos e dos data-centers necessários em função do uso massivo de inteligência artificial, etc.); entre diversos outros aspectos que trazem perspectivas favoráveis.

O fato é que o Brasil é muito grande e diversificado, existindo sempre demandas a serem atendidas ou criadas; e em praticamente tudo será necessário usar tintas.

A Abrafati seguirá trabalhando pelo desenvolvimento setorial, estimulando a melhoria da qualidade, a inovação e a sustentabilidade, promovendo ações voltadas para aumentar a competitividade e o reconhecimento do valor das tintas, criando espaços – como o Abrafati Show – para gerar negócios e incentivar a tão necessária colaboração entre fabricantes e fornecedores. É isso que nos ajuda a construir um futuro cada vez mais brilhante para a nossa indústria de tintas. 

“FOI PAIXÃO À PRIMEIRA VISTA”



Ecom o título deste texto que Odair Destro se refere à Química, área em que atua há mais de 50 anos com muita dedicação e profundo senso de propósito – uma trajetória marcada pela curiosidade, compromisso e, sobretudo, pelo desejo de compartilhar conhecimento.

Nascido na capital paulista, filho de pais de origem italiana e espanhola, cresceu no ABC, região que seria o berço da sua vida profissional. Desde menino, ajudava o pai na marcenaria e na tapeçaria, mas foi ao passar diariamente diante da Escola de Química Industrial do ABC que percebeu seu verdadeiro chamado. “Havia um desejo inato de estudar química”, lembra.

O primeiro passo veio cedo, aos 16 anos, quando ingressou como ajudante de laboratório em uma empresa francesa de tintas gráficas. Logo iniciou o curso técnico em Química e, a partir daí, tri-

Mais que uma carreira, a Química foi para Odair Destro um caminho de descobertas e de partilha. Ao longo de mais de cinco décadas, uniu conhecimento técnico, curiosidade e sensibilidade para transformar processos, formar profissionais e tornar-se uma referência em eletrodeposição

Por Ana Carolina Coutinho



Esta foto marca o início da trajetória de Destro na PPG, quando ingressou na empresa por meio da joint venture da empresa com a AkzoNobel, em 1994

Ihou uma jornada de aprendizado contínuo. Trabalhou brevemente na fabricação de móveis de aço e na indústria petroquímica até encontrar seu verdadeiro rumo, em 1975, ao ingressar na Oxford Tintas e Vernizes. Lá, como supervisor de laboratório na área de eletrodeposição, permaneceu por 19 anos – período decisivo para consolidar sua formação técnica e gerencial. Paralelamente, cursou licenciatura e bacharelado na Faculdade Oswaldo Cruz e, depois, concluiu o curso de Atribuições Tecnológicas para obter o diploma de Químico Superior.



*Comemoração dos 50 anos da tecnologia
E-Coat - "Eu estava lá"*

A VIRADA NA CARREIRA: DA OXFORD À PPG

Em 1994, sua trajetória deu um novo salto: foi convidado para trabalhar na PPG do Brasil como Gerente de Eletrodeposição. “A PPG foi a companhia que detinha o maior e melhor know-how tecnológico globalmente. Foi nessa época que minha vida deu um salto quântico, seja de responsabilidade bem como de capacitação tecnológica”, afirma.

Durante quase 30 anos na empresa, Destro atuou em muitos setores e foi responsável pelas áreas de pré-tratamento, eletrodeposição e adesivos selantes para toda a América do Sul. Sua atuação envolveu projetos complexos, contato direto com montadoras internacionais – norte-americanas, europeias e asiáticas – e viagens constantes a centros de tecnologia ao redor do mundo.

O desafio de atender simultaneamente clientes de culturas e exigências tão distintas foi um dos marcos de sua carreira. “Os projetos exigiam muito tempo de dedicação, desde entender o escopo até a posta em marcha das diferentes instalações de pintura”, explica.

Com o tempo, a convivência com diferentes equipes e clientes consolidou em Destro uma visão estratégica abrangente. “Foi importante trafegar por todas as diferentes áreas, seja da própria PPG como dos diferentes clientes e seus projetos. Sempre foi decisivo estar à frente de todas as questões



*Reunião de formuladores
E-Coat PPG França*

técnicas, comerciais e logísticas. O Gerente de Produto tem em sua figura um representante de alto grau de capacidade e responsabilidade para que riscos sejam minimizados ou inexistentes”, reforça.

Destro acrescenta: “A PPG foi, sem dúvida, a empresa que me ofereceu todo o suporte necessário para meu aprimoramento do conhecimento técnico, a nível de produtos, instalação e processos de utilização”.

UMA VOCAÇÃO PARA ENSINAR

Ao longo da carreira, o executivo manteve uma característica constante: o prazer em ensinar e compartilhar conhecimento. “Importante citar que nunca passou pela minha cabeça mudar de área – isto é, da técnica para a comercial –, o que é reco-



**VEJA O CRONOGRAMA
DOS CURSOS COMPLETO!**

Palestra

13/09 - (QUINTA-FEIRA)

Pinturas Técnicas	Odair ministrou o curso de pintura, no EBRATS 2018
Sala Azul	
Das 14h às 17h45	

Abts 57

PORTAL
TS

edição 249 // 63

nhecido como procedimento normal no mercado de atuação. Isto porque sempre busquei aprender ensinando, formando pessoas que, assim como eu, queriam crescer e saber como tudo funcionava”, explica.

Essa disposição em ensinar e aprender ao mesmo tempo marcou profundamente sua trajetória; ele mesmo relata: “Trabalhei com profissionais de alto gabarito técnico e de conhecimento, que muito contribuíram para eu chegar até o topo da minha função”.

Para Destro, o conhecimento só tem valor quando é compartilhado. “Se perguntarem no mercado quem te ensinou a conhecer a área de eletrodeposição, bem como tratamento de superfícies, posso afirmar que meu nome estará em praticamente todas as pessoas que trabalharam comigo. Isto é motivo de muito orgulho para mim”, disse.

A NOVA FRONTEIRA DOS REVESTIMENTOS

Com autoridade de quem viveu a transformação da indústria desde a década de 1970, Odair Destro é testemunha e protagonista das principais revoluções na tecnologia de pintura automotiva. “Nos anos de 1970, trabalhávamos com eletrodeposição anódica à base de óleos minerais e polibutadieno. Na década seguinte, iniciamos a conversão para sistemas catódicos à base de epóxi e poliuretano desbloqueado, formando sistemas emulsionáveis.”

Entre as grandes evoluções que acompanhou, cita com precisão técnica: “Reduzimos VOC, eliminamos o chumbo, aumentamos o peso molecular dos polímeros, diminuímos a espessura externa sem perda de penetração, e reduzimos o tempo e a temperatura de cura.” Mais recentemente, destaca a transição do fosfato tricatiónico para sistemas nanocerâmicos, sem perda de desempenho químico, mecânico ou anticorrosivo.

Destro acredita que o futuro do setor está na inovação orientada à sustentabilidade.

Ao tratar desse tema, o executivo fala com a naturalidade de quem viveu meio século acompa-



Testes práticos de E-coat realizados no laboratório da AkzoNobel, na planta de Tintas Ypiranga

nhando – e conduzindo – revoluções tecnológicas. “Esse tema é muito abrangente a ser considerado, e aqui foi a minha praia de ação e estudos”, introduz.

Segundo ele, a busca pela qualidade assegurada ainda percorre desafios que precisam ser endereçados. “Uma combinação de aplicação de pintura com sistemas de melhor sustentabilidade e mobilidade está em pauta nas empresas de revestimentos”, explica. Destro observa que os clientes estão cada vez mais atentos à origem e ao impacto dos produtos. “Os clientes estão aumentando sua seleção de produtos que oferecem vantagens sustentáveis e melhorias incrementais em valor e desempenho”, destaca, lembrando que essa tendência global acompanha o aumento da consciência ambiental do consumidor.

Para Destro, essa mudança representa uma oportunidade ímpar de inovação, abrindo espaço



Processo de launch ou enchimento de tanque de E-coat da Peugeot Palomar, na Argentina



Encontro Seminário na UFPE sobre inovações tecnológicas

para diferenciação em mercados altamente competitivos. “A inovação orientada para a sustentabilidade na indústria de tintas, revestimentos e produtos especiais deve ter uma visão completa do ciclo de vida, concentrando-se em mais do que apenas criar produtos”, afirma.

Ele ressalta que a sustentabilidade exige repensar todo o processo industrial, desde o *design* até o descarte: “As empresas precisam ser capazes de reagir com agilidade às necessidades dos clientes, mudando a forma como os produtos são projetados, fabricados, aplicados, reutilizados e reciclados”.

Destro explica que os produtos com vantagens sustentáveis podem gerar eficiências operacionais tanto para fabricantes quanto para clientes, “por meio da redução do uso de energia, resíduos e água”. O uso de matérias-primas recicladas ou de



“Encontro Seminário na UFPE sobre inovações tecnológicas”

origem biológica “pode reduzir a intensidade de carbono do produto e o custo das matérias-primas”, explica.

PILARES ESTRATÉGICOS

Destro reforça que “novos métodos de aplicação e processos de reciclagem no fim de vida são oportunidades de transformação para redefinir o custo e a intensidade de carbono da conversão de revestimentos em superfícies”; mas faz um alerta: “Na maioria dos mercados, as vantagens sustentáveis por si só não serão suficientes para incentivar os clientes a fazerem a mudança. Elas precisam estar associadas ao desempenho e serem especificadas de acordo com o valor que geram”.

Com base nessa visão, ele elenca cinco pilares estratégicos que devem nortear a indústria nos próximos anos:

1. Revestimentos inteligentes que vão além da função estética e agregam propriedades como autolimpeza, regulação térmica e resistência à corrosão.
2. Reciclagem e economia circular com foco em desenvolver revestimentos que facilitem a reutilização de substratos e incorporem matérias-primas recicladas.
3. Gestão regulatória de produtos químicos frente à crescente complexidade das normas globais.
4. Avaliações do ciclo de vida (LCA), essenciais para medir e reduzir impactos ambientais ao longo da existência do produto.
5. Pegada de carbono (PCF) usada como atributo competitivo e diferencial de mercado.

Essas frentes “podem redefinir a maneira como a indústria se posiciona diante dos desafios ambientais, transformando a sustentabilidade em vetor de valor, e não em custo”, destaca.

Ele acrescenta que as metas corporativas já estão traçadas: “Até 2030, existia como meta atingir 50% das vendas de produtos com vantagens sustentáveis. No final de 2024, o valor ficou menor que o calculado”, comenta, reconhecendo que o caminho é longo, mas irreversível.

Para atingir essas metas, ele explica que é preciso integrar metodologias sustentáveis ao desenvolvimento de produtos desde o início: “A avaliação de tecnologia inovadora e diferenciada ajuda os pesquisadores a desenvolverem um portfólio de produtos com vantagens sustentáveis que atendam às necessidades dos clientes e se alinhe às metas de crescimento”.

Ao citar exemplos, Destro destaca principalmente o revestimento *E-coat* de baixa cura, que considera um marco de inovação sustentável: “É um revestimento epóxi catiônico de alto desempenho projetado para oferecer vantagens sustentáveis por meio de maior produtividade nos setores automotivo e industrial. Este tipo de produto oferece melhor desempenho de corrosão, temperaturas de cura mais baixas, emissões reduzidas de CO₂, menor consumo de água e maior resistência à corrosão”.

Ele acredita que o futuro das tintas está na convergência entre eficiência e responsabilidade ambiental: “A sustentabilidade deve ser a base da inovação, impulsionando o desenvolvimento de produtos e práticas que atendam às demandas de um mercado em constante mudança”, conclui.

EQUILÍBrio ENTRE VIDA PESSOAL E TRABALHO

Casado em 1978, pai de quatro filhos e avô de quatro netos, Odair Destro sempre valorizou a família como alicerce de sua trajetória; “A carreira e a vida são uma questão de equilíbrio entre família e trabalho: se você apenas trabalhar, perderá a família; se não trabalhar, também”.

Aposentado da carreira executiva, mas não da vida profissional, segue atuando como consultor técnico nas áreas de pintura e de tratamento de superfícies. Movidio pela curiosidade que sempre o acompanhou, concluiu recentemente uma nova graduação, em Educação Física; ele explica: “Resolvi mudar a rota de voo das exatas para as humanas para entender melhor o que posso fazer para ajudar as pessoas a se conhecerem e a desenvolverem o que têm de melhor”.

Com mais de 50 anos de atuação, Odair Destro é lembrado por colegas e clientes não apenas pela competência técnica, mas pela capacidade de inspirar e desenvolver pessoas: “Considero o material humano o melhor investimento. Poder ajudar a desenvolver cérebros e criatividade é o que melhor me define”.

Entre as referências que marcaram sua carreira, cita com gratidão Peter Molzer, gerente geral da Oxford, e Thomas Palaika, diretor técnico da PPG em Cleveland, Estados Unidos: “Foram meus professores e maestros, mesmo quando nem sempre tínhamos todos os recursos disponíveis”, diz.

Na vida pessoal, busca inspiração na fé e na gratidão. “Devemos dar condições para os profissionais, investir naquilo que de fato pode fazer toda a diferença em nossa vida e no resultado que o investidor deseja”.

Citando Napoleon Hill e W. Clement Stone*, acrescenta: “A nossa mente possui um grande poder mágico para realizar desejos. Ela é dominada por duas forças que se contrapõem: atitude mental positiva e atitude mental negativa. Enquanto uma atitude mental negativa rouba a sua capacidade de se tornar um realizador, uma atitude mental positiva atrai sucesso, prosperidade, saúde, felicidade e riqueza. Todos, sem exceção, somos capazes de obter o resultado que desejamos, com a ajuda de Deus sempre nos oferecendo a oportunidade da vida. Gratidão acima de tudo e de todos...”

Hoje, ao olhar para trás, Destro enxerga uma trajetória construída com trabalho, curiosidade e amor pelo que faz. “Entender o que é a vida e seu verdadeiro propósito é um trabalho árduo, mas é nele que está a chave para a felicidade”, finaliza.

CONTATO



LibertA Consultoria & Assessoria Técnica
“Arte da solução”

ODAIR DESTRO
odairdada21@gmail.com
odestro@libertacat.com
Telefone: (19) 9.9800-7314

QH FLUID INTELLIGENCE™



Otimização Digital de Fluidos e Processos

Com uma solução totalmente digital e automatizada, **QH FLUID INTELLIGENCE™** fornece monitoramento e controle em tempo real sobre a performance dos seus fluidos, fornecendo insights rápidos, precisos e acionáveis. Personalizável, escalável e facilmente integrado ao seu processo de fabricação, melhora sua produção e a sua sustentabilidade, reduzindo o desperdício, o risco e o custo total do processo. Este é o futuro inteligente dos fluidos.

Benefícios:

- Garante superfícies limpas e prontas para receber a pintura
- Gerenciamento da concentração dos banhos
- Controle acurado dos estágios de desengraxate
- Dados, relatórios e alertas dos processos, em tempo real

quakerhoughton.com

©2024 Quaker Houghton. All rights reserved.

 **Quaker Houghton™**
Forward Together™

ENTRE O PIONEIRISMO E A INDÚSTRIA 4.0: A TRAJETÓRIA DA COATING

Com 30 anos de atuação, a Coating combina tradição e tecnologia, unindo KTL, pintura a pó e automação com foco em desempenho e qualidade

Por Ana Carolina Coutinho



Fundada em 1992, na cidade de Santo André (SP), a Coating Indústria e Comércio Ltda. surgiu em um momento de grandes transformações na indústria automotiva brasileira. Naquele período, as montadoras passavam por um processo de terceirização de etapas produtivas, o que abriu espaço para novas especializações industriais, entre elas, a pintura por eletrodeposição catódica (KTL).

Segundo o diretor e fundador, José Irineu Fortunato, a motivação para criar a empresa nasceu da experiência acumulada ao longo dos anos em empresas do setor automotivo. “Aproveitamos a oportunidade do momento do mercado, quando as montadoras estavam terceirizando a produção e a pintura de peças, e colocamos em prática a experiência adquirida nas montadoras da região”, explica.

DO INÍCIO AOS DIAS ATUAIS

Pioneira, a Coating foi a primeira empresa brasileira a disponibilizar o processo de pintura por eletrodeposição catódica (KTL/ELPO) de acordo com as normas automotivas internacionais, oferecendo o serviço de forma terceirizada para montadoras e fornecedores.

A tecnologia de KTL foi introduzida no país a partir da experiência prévia de Fortunato na GM e na BASF, o que facilitou sua implantação. “A princípio, não tivemos grandes dificuldades”, comenta. “Destacamos as adequações para que pudéssemos pintar a maior variedade possível de peças, bem como o processo de homologação junto às montadoras”, acrescenta o executivo.

No início, a estrutura era modesta, com apenas cinco funcionários e um tanque de 500 litros

utilizado para pintura manual. Com o avanço da demanda e o fortalecimento da terceirização, a empresa ampliou suas instalações e, em 1994, transferiu-se para São Bernardo do Campo (SP), onde permanece até hoje.

Atualmente, ocupa uma área de 1.783 m², com cerca de 37 colaboradores, uma linha automática de KTL e duas linhas automáticas de pintura a pó, que, juntas, representam mais de 60 mil m² de capacidade produtiva por mês.

Essa expansão consolidou a Coating como uma das principais prestadoras de serviços em pintura industrial no país, com base em qualidade, confiabilidade e atendimento às normas automotivas internacionais.

DESAFIOS E CONSOLIDAÇÃO

Ao longo de mais de três décadas, a Coating construiu uma reputação baseada em credibilidade e consistência técnica. “As conquistas estão associadas ao sucesso e à credibilidade da Coating por todos esses anos no mercado e também pelas certificações obtidas junto às montadoras”, afirma o diretor.

Fortunato observa, contudo, que a manutenção de um negócio industrial no Brasil exige atenção constante: “O principal desafio é continuar o negócio, já que no país existe uma instabilidade política muito grande, e isso interfere diretamente nas empresas, especialmente nas alterações da legislação tributária.”



Laboratório

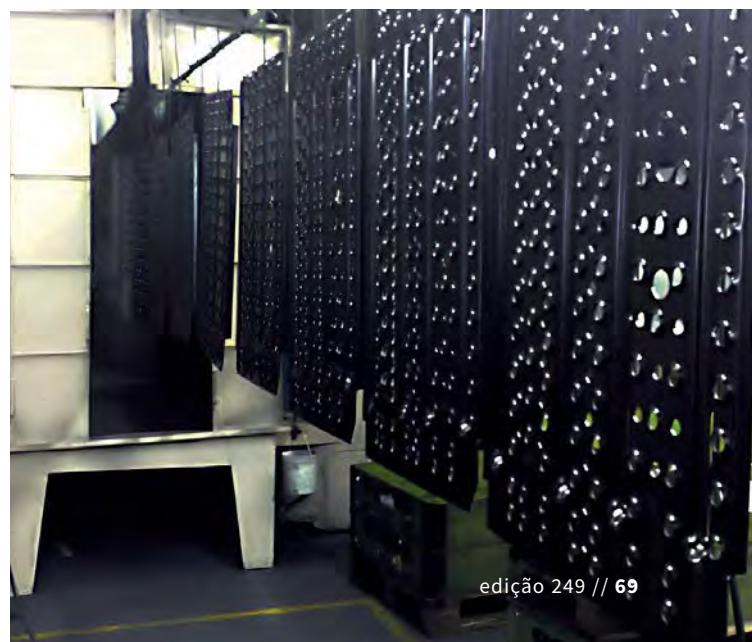


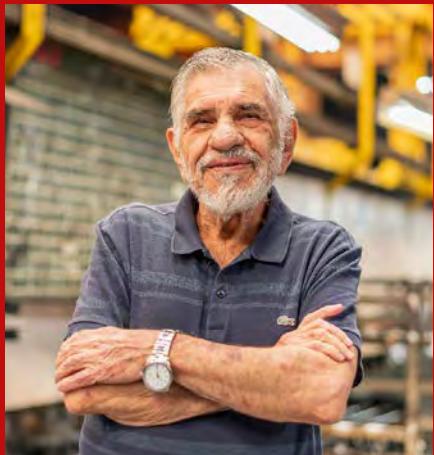
Linha de pintura a pó da Coatings

EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E FOCO PRODUTIVO

O KTL marcou o início da trajetória da empresa e consolidou seu nome no mercado, mas o crescimento veio com a diversificação dos processos e a implantação da pintura a pó, em 2002 – hoje o principal foco produtivo da Coating. “A pintura a pó possui a resina poliéster que oferece uma resistência maior ao intemperismo natural”, explica Fortunato. “De acordo com a aplicação, a peça pode ser pintada a pó, e isso agrega valor e durabilidade ao produto final.”

Atualmente, o KTL e a pintura a pó coexistem como pilares complementares, permitindo à empresa atender demandas diversas com eficiência e flexibilidade. Os principais setores atendidos para





**José Irineu Fortunato,
Diretor-Geral**



Equipe: Alicia Lais Ferreira (Auxiliar de Logística Júnior), Nathalia Cristina Ferreira (Auxiliar de Laboratório e Processo Produtivo), William do Nascimento Vieira Barradas (Supervisor Geral), Jean Takeo de Souza (Auxiliar de Produção Júnior) e José da Silva Nascimento (Monitor e Operador de Produção)

KTl continuam sendo as montadoras de veículos e caminhões, cuja exigência pela entrega de peças já pintadas impulsionou a expansão do setor. “A evolução foi gradativa na medida em que as montadoras solicitaram que as metalúrgicas fornecessem as peças já pintadas, e isso fez com que o setor alavancasse rapidamente”, comenta Fortunato.



CERTIFICAÇÃO, QUALIDADE E RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

A qualidade é um valor central para a empresa. A Coating mantém sistema de gestão certificado pela NBR ISO 9001 e atende aos requisitos CQI-12 e VDA, além das normas específicas de cada cliente automotivo. “Para prestar serviços de pintura, é necessário estar homologado em cada montadora”, destaca Fortunato.

No campo ambiental, a empresa adota medidas voltadas ao reuso de recursos e controle de emissões. O sistema em cascata permite o reaproveitamento das águas de lavagem e a estação interna de tratamento reduz a geração de efluentes. Além disso, há três lavadores de gases no sistema de exaustão. “Todo resíduo sólido, seja qual for a classe, é segregado e descartado corretamente conforme o CADRI”, completa o diretor.

Acompanhando as transformações da indústria automotiva, a Coating observa atentamente as novas demandas relacionadas aos veículos elétricos e processos menos poluentes. “Estamos atentos às novas demandas e vamos continuar cumprindo a legislação aplicável, buscando certificações conforme as normas que forem criadas”, afirma.

INDÚSTRIA 4.0

Nos últimos anos, a empresa investiu fortemente em automação das linhas de pintura a pó, o que trouxe mais segurança e estabilidade ao processo, além de maior controle dos parâmetros de qualidade. “A automação das linhas de pintura a pó nos deu mais segurança no processo, além de melhorar a qualidade da pintura no que se refere aos parâmetros especificados”, afirma Fortunato.

Paralelamente, a Coating tem fortalecido suas políticas de recursos humanos, com foco em capacitação técnica e diversidade, formando uma equipe preparada para operar processos cada vez mais complexos e acompanhar as transformações tecnológicas do setor.

Ao avaliar o cenário nacional, a Coating vê o segmento de pintura industrial no Brasil como restrito e de ritmo estável, sem grandes novidades tecnológicas no horizonte. “Acreditamos que o maior desafio para os próximos anos esteja relacionado à política cambial e internacional. O mercado gira em torno do melhor preço, e as empresas internacionais que prestam os mesmos serviços podem se tornar concorrentes diretas”, analisa o diretor.

Ainda assim, a empresa segue estudando novas possibilidades de expansão produtiva e aperfeiçoamento de processos, mantendo o foco na eficiência e na qualidade do atendimento.



DIFERENCIAIS E VISÃO DE FUTURO

Para Fortunato, o diferencial da Coating está na combinação entre técnica, flexibilidade e atendimento próximo. “A Coating é uma empresa que trabalha com a visão de ser a primeira opção de pintura E-coat e a pó pelas metalúrgicas e montadoras da região”, afirma. “Temos foco no cliente, qualidade, flexibilidade no atendimento aos prazos e um pós-venda que garante a qualidade do produto e do serviço.”

Com mais de 30 anos de atuação, a Coating mantém o equilíbrio entre tradição e atualização tecnológica, seguindo como referência no setor de pintura industrial brasileira.

PARA SABER MAIS:

www.coating.ind.br

Telefones: (11) 4351-1300 / (11) 4355-6300



Alicia Lais Ferreira,
Auxiliar de Logística Júnior



Isabela Vieira dos Santos,
Assistente de Depto Pessoal Júnior



Tatiana Matias,
Gerente Administrativo-Financeira

O MENINO DO BECO PARA O MUNDO

**Nagib Chedid Daher, fundador da
Daher Aço Industrial, lança autobiografia**

Com mais de quatro décadas de atuação na área de tratamento de superfícies, o empresário e diretor da Daher Aço Industrial, Nagib Chedid Daher, lança sua autobiografia ‘Minha história: O menino do beco para o mundo’. A obra apresenta uma combinação equilibrada entre memórias pessoais e reflexões sobre o valor do conhecimento, da persistência e da ética no desenvolvimento profissional.

Figura reconhecida no setor pela contribuição ao avanço da anodização decorativa do alumínio, Daher foi um dos pioneiros em processos que marcaram as décadas de 1970 e 1980, especialmente na coloração de alumínio sem o uso de anilinas ou colorações eletrolíticas – feito que reduziu custos e ampliou a competitividade industrial no país.

Em seu livro, o autor compartilha o contexto que inspirou sua trajetória, remontando à infância vivida no pós-Guerra. Ele descreve o ambiente de sua cidade natal – um bairro de descendentes



Adquira o livro em:

[https://loja.uiclap.com/titulo/
ua55436/](https://loja.uiclap.com/titulo/ua55436/)



Acesse a edição 195, da Revista **Tratamento de Superfície**, e conheça a contribuição de Nagib Chedid Daher ao setor, leia em Grande Profissionais:

[https://www.portalts.com.br/revista/
tratamento-de-superficie/ed195](https://www.portalts.com.br/revista/tratamento-de-superficie/ed195)

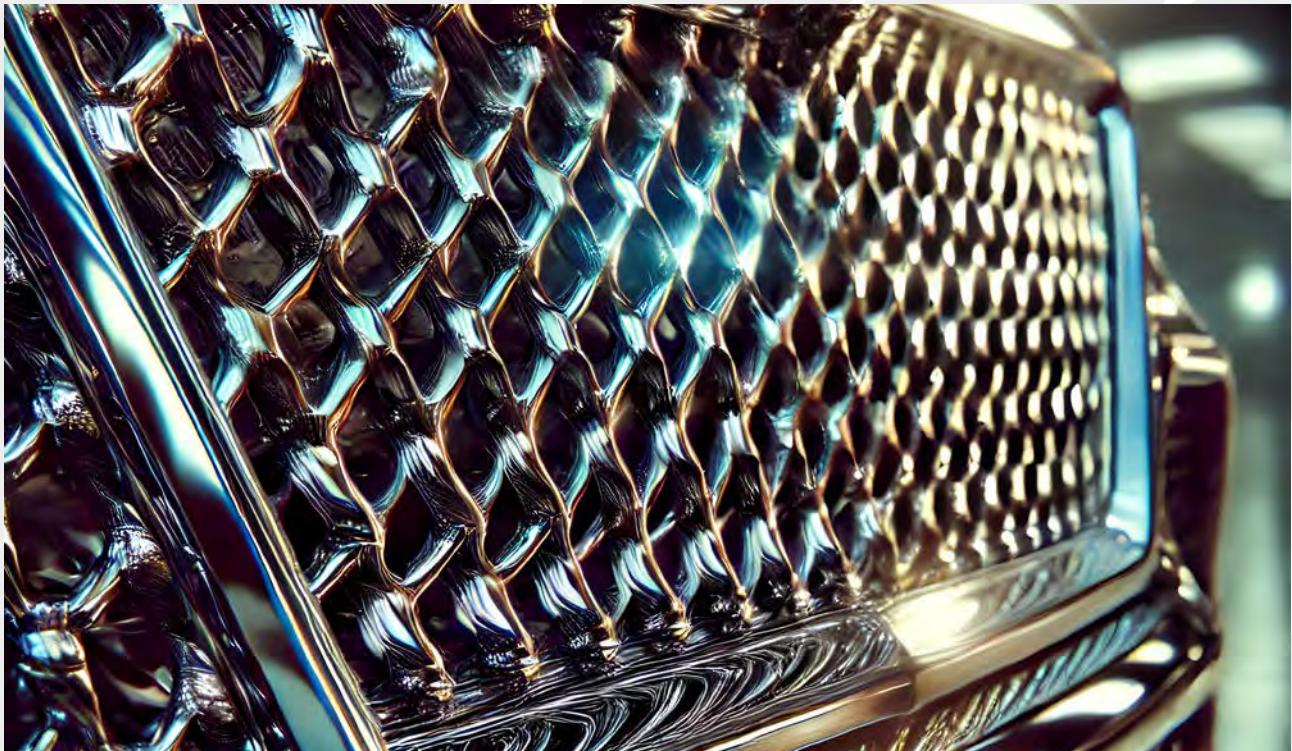
alemães, próximo à igreja luterana e ao colégio Bom Jesus – e o simbólico ‘beco’ que dá nome à obra, uma rua sem saída que representava os limites de sua infância, mais tarde transformados em ponto de partida para uma carreira marcada pela curiosidade técnica e pelo aprendizado contínuo.

Revela o autor: “Resolvi escrever este livro para falar uma história de vida, com o objetivo principal de mostrar que o conhecimento é poderoso para alcançarmos sonhos. Desejo ser lembrado como o simples menino do beco – alguém que nunca desistiu, respeitou os outros e permaneceu um eterno aprendiz”.

O livro revela a essência de um homem que soube unir técnica, propósito e sensibilidade humana; uma história que inspira não apenas profissionais da engenharia e do tratamento de superfícies, mas também todos aqueles que acreditam na força do trabalho, da educação e da superação pessoal.



Equipe técnica 100% dedicada ao Cliente



A Green Palm, oferece suporte técnico 24 horas por dia, todos os dias da semana.

A experiência e o atendimento do grupo técnico + processos = Cliente como nossa maior Força.

100% em soluções técnicas

100% em suporte técnico laboratorial

100% antes, durante e no pós-venda



Green Palm
susten_{TS}



sustents.com



vendas@sustents.com



[+55 11 96057.1044](https://wa.me/5511960571044)



REFORMA TRIBUTÁRIA

Momentos decisivos e de reflexão para o empresariado brasileiro

HELCIO HONDA é Diretor Titular do Departamento Jurídico do CIESP, desde 2004, e sócio-fundador do Hondatar Advogados. Formado em Direito pela PUC-SP, com especialização em Direito Empresarial pela Universidade Mackenzie, é Vice-Presidente da Comissão de Ação Social e Cidadania da OAB-SP (2025–2027) e Presidente da ABCP e do Instituto Hondatar.

O Brasil está atravessando um momento muito importante com a implementação de um novo paradigma tributário. A reestruturação do sistema tributário brasileiro tem como objetivo primordial adequar suas bases à economia contemporânea, com a mudança do foco da tributação de mercadorias e serviços para a ampliação da base, com a inclusão de operações em sentido amplo – inclusive, a tributação de operações da economia digital, que estavam à margem do sistema vigente.

A Reforma Tributária tramitou por muitos anos até a promulgação da Emenda Constitucional 132/2023 e a subsequente aprovação da Lei Complementar nº 214/2025. Uma parte relevante da reforma ainda aguarda a tramitação do Projeto de Lei Complementar (PLP) 108/2024 para concluir alterações fundamentais para sua implementação, especialmente com relação às atividades do Comitê Gestor do IBS (Imposto sobre Bens e Serviços) e o tratamento do contencioso administrativo.

A reforma instituiu o IVA Dual (Imposto sobre Valor Agregado Dual), a não cumulatividade plena, a simplificação das normas e a extinção da guerra fiscal. Esses princípios garantem a autonomia federativa, evitam que tributos resultem em custos, reduzem gastos para atendimento de obrigações acessórias e desestimulam o deslocamento de empresas unicamente em decorrência de benefícios fiscais.

A reforma também traz muitas inovações, a começar pela estrutura do sistema tributário; a extinção do PIS, COFINS, ICMS, ISS; a criação da CBS (Contribuição sobre Bens e Serviços), IBS (Imposto sobre Bens e Serviços) e Imposto Seletivo; e a extinção do IPI para algumas mercadorias (que não apresentam fabricação concorrente às que são produzidas na Zona Franca de Manaus e à Área de Livre Comércio).

Além disso, instituiu a cesta básica nacional sujeita à alíquota zero e uma cesta básica nacional estendida beneficiária de redução de alíquota; o cashback, que promete a devolução total e parcial do tributo pago por famílias de baixa renda; o split payment, uma ferramenta inovadora de apuração e reco-

lhimento assistido do IBS e da CBS, e as alterações na tributação aplicada ao Simples Nacional.

A base para a tributação deixou de estar concentrada na circulação de mercadorias e na prestação de serviços listados e foi ampliada para as operações, fornecimentos e aquisições. Essa ampliação possibilitou a tributação de atividades próprias da economia digital, desenvolvidas pela inovação tecnológicas e que estavam em zonas jurídicas cinzentas, objeto de questionamento e divergências entre autoridades fiscais e dos próprios contribuintes, tais como: a inserção de publicidade em meios digitais, streaming e bens digitais.

MOMENTOS DECISIVOS

Em 2026, iniciaremos um longo período de transição, que se estenderá até 31/12/2032, e a partir de 2033, teremos a implementação completa da reforma.

O desafio de implementação deve ser enfrentado pelos empresários em caráter de urgência, com a adoção de medidas para atender as exigências legais que possuem prazos de cumprimento e as medidas práticas que afetam a lucratividade e concorrência da empresa, com a análise da estrutura operacional, localização do mercado fornecedor e consumidor, revisão dos contratos firmados a médio e longo prazo, revisão dos sistemas e regras tributárias.

Esses são pontos fundamentais que devem ser avaliados, de forma individual para cada negócio, com objetivo de se verificar os impactos na precificação de cada item e operação, inclusive com a projeção do custo envolvido para a adequação da empresa no cenário atual da Reforma Tributária.

As mudanças previstas são positivas ao Brasil, como instrumento de desenvolvimento econômico e de políticas públicas, com a potência de alçar o país aos padrões internacionais de tributação e melhoria do ambiente de negócios para investimentos. Embora não seja a reforma ideal, foi possível, e os desafios tributários do Brasil estão postos e devem ser tratados com a seriedade e urgência que se impõem ao empresariado nacional.



Fosfato de Zn/Ca para fixadores



Quimidream
sustent^s



- Morfologia microcristalina
Atende normas do mercado
- Ótima performance
Coeficiente de atrito

SEQUÊNCIA DO PROCESSO ROTATIVO

Limpeza Alcalica | DREAM DS-194

Enxágue

Decapagem

Duplo Enxágue

Fosfatização | DREAM F-698M/R

Enxágue

Óleo Protetivo | IRON PROT 803D



quimidream.com.br



vendas@quimidream.com.br



+55 11 98825.1802



Reduced Ion™

Tecnologia de Níquel químico com baixo teor metálico.
Processos que unem sustentabilidade, desempenho e valor.

Eficiência Operacional | Estabilidade Aprimorada da Solução
Maior vida útil | Impacto Ambiental Reduzido

Para informações entrar em contato com:
macdermidenthone.com