

Tratamento de Superfície

ISSN 1980-9204

www.abts.org.br

NOVEMBRO 2022 | Nº 232



EBRATS 2022: SURPREENDENTE!

Tudo sobre o evento que reanimou a indústria e aqueceu o setor

ESPECIAL GALVANOPLASTIA

Empresas falam sobre inovações, meio ambiente e o futuro do mercado

BORETO & CARDOSO COMPLETA 50 ANOS E EXPANDE

Saiba como a B&C se preparou para dar um dos maiores saltos de crescimento da sua história



· Desde 1972 ·



Equipamentos Galvânicos

Há mais de 14 anos sendo referência em equipamentos galvânicos.



Linhas Automáticas

Com Automação completa e Software personalizado.



Linhas Manuais



Sistemas de Exaustão



Carros Transportadores



Tambores Rotativos



Centrífugas de Secagem



Produção

Soluções personalizadas no desenvolvimento, na instalação e manutenção.



Indústria 4.0

Trabalhamos com retrofit, adequação e modernização de equipamentos.



Acessórios

Possuímos completa linha de acessórios para galvanoplastia.



Suporte

Assistência personalizada, treinamento de equipe e suporte online.



Rodovia RS 239, nº 5461
Vila Irma - Sapiranga/RS
CEP 93805-798 - Brasil.



www.iba.ind.br



sac@iba.ind.br

Fale Conosco!

(51) 3523.4210
(51) 3523.4199



RUMO AOS 100

Os fantasmas do passado e do presente, mas não do futuro

Caros Leitores,

Quem imaginaria que, a despeito dos avanços na área da saúde, viveríamos uma nova pandemia? E, em decorrência dela, reveríamos conceitos, reajustaríamos parâmetros pre-estabelecidos, reordenaríamos metas, buscaríamos alternativas, nos reinventaríamos?

Neste exato momento, somos assombrados pelo fantasma da guerra, no âmbito externo, pelo retorno da alta inflação somado à expectativa de baixo crescimento para os próximos anos, fatos que geram preocupação em relação ao futuro próximo.

Na última década, a produção industrial nacional sofreu redução em torno de 10%, enquanto que, no mundo, houve um crescimento de aproximadamente 30%. Estamos estagnados desde 2015!

Ademais, têm destaque as questões sociais, como o aumento da pobreza e da fome nos últimos anos, e a deficiência educacional, notadamente pelos resultados do exame Pisa, que revelam que nosso país ocupa, dentre 79 nações, a posição de 57º lugar em leitura; 66º lugar, em ciências; e 70º, em matemática. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, mais de 70% de nossos estudantes do ensino médio possuem insuficientes conhecimentos em português e matemática.

OS DESAFIOS SÃO GRANDES

O estado de caos e de incerteza está localizado no latim como *crisis*, sobre o grego em *krísis*, associado ao verbo *krínein*, tanto no sentido de julgar quanto na implicação de decidir ou separar, e, em períodos como os atuais, nos impele à inovação visando à competitividade, eficácia e mudanças.

Nossa Associação faz 54 anos em 2022 e esta vivíssima, fruto da perseverança e do trabalho de várias Diretorias, além das constantes lutas a que fomos e somos, diariamente, submetidos.

Temos trabalhado incessantemente para realizarmos as adequações necessárias para que a nossa instituição continue pujante.

Iniciamos uma nova gestão para o triênio 2022-2025, com novos objetivos traçados – e aproveito o ensejo para desejar a todos envolvidos uma gestão profícua e próspera, com todos objetivos alcançados e repleta de realizações.



Gilbert Zoldan
Vice-Presidente da ABTS

No mês de setembro, realizamos o evento EBRATS – Encontro Brasileiro de Tratamentos de Superfície –, fruto mais notável do nosso trabalho.

Nossa ABTS é formada por profissionais da área e seu perfil tem se alterado a cada ano, novos personagens e individualidades vêm surgindo, que, somados aos trabalhos desenvolvidos, e em desenvolvimento, contribuirão de forma altaneira e notável ao avanço de nossa instituição.

No mês de setembro, realizamos o evento EBRATS – Encontro Brasileiro de Tratamentos de Superfície –, inquestionável sucesso, fruto mais notável do nosso trabalho.

Grandes desafios nos esperam, estamos trabalhando ininterruptamente para que os nossos associados obtenham mais benefícios, o que demandará grande empenho de todos.

Finalizamos: manifesta-se utópico os 100 anos na abertura do texto, talvez uma quimera, mas o alcance desse propósito está no cerne de cada um de nós, envolvidos direta e indiretamente.

Conforme mencionado, a ABTS possui 54 anos de existência voltados à área de tratamentos de superfície e, especialmente, ao associado, e é esse o espírito que norteia a atuação da nossa instituição, hoje e no futuro, visando à superação das dificuldades interpostas em nosso caminho e, buscando, incessantemente, o aprimoramento técnico contínuo, item basilar na construção de nosso país. 🟩



17

CAPA
BORETO & CARDOSO COMPLETA 50 ANOS E EXPANDE EM VÁRIAS FRENTES

3

PALAVRA DA ABTS
RUMO AOS 100
 Gilberto Zoldan

7

NOTÍCIAS DA ABTS
RETROSPECTIVA EBRATS 2022

14

GRANDES PROFISSIONAIS
"SONHAR, ACREDITAR, ESTUDAR E PERSISTIR"
 Anuar Gazal, Quimidream

21

ENTREVISTA
"AQUELE QUE VEM POR PREÇO TAMBÉM VAI EMBORA POR PREÇO"
 Roberto Constantino, RC Química

24

ORIENTAÇÃO TÉCNICA
CONTROLE FÍSICO E QUÍMICO DA QUALIDADE NA GALVANOPLASTIA
 Pedro de Araújo

37

ESPECIAL – GALVANOPLASTIA
CRESCIMENTO E INOVAÇÃO NO MERCADO DE GALVANOPLASTIA

49

MATÉRIA TÉCNICA
COMPARAÇÃO ENTRE AÇO PATINÁVEL E O AÇO GALVANIZADO COMO ALTERNATIVAS PARA O SETOR DE CONSTRUÇÃO
 Héctor Muñoz

53

MATÉRIA TÉCNICA
RECOBRIMENTO DE PEÇAS EM VÁCUO - PARTE III
 Walter Fernandes Correa Filho

58

OPINIÃO EXECUTIVA
CHEGA DE JOGAR DINHEIRO FORA COM MARKETING DIGITAL: FIQUE NO SEU STORYBRAND
 Alicia Hultmann Ayala

60

PONTO DE VISTA
VALE A PENA SER GENTIL?
 Domingos Sávio Zainaghi



ONDE VOCÊ ENCONTRA OS MELHORES PRODUTOS PARA AQUECIMENTO ELÉTRICO INDUSTRIAL



Tradição no desenvolvimento de produtos destinados ao aquecimento industrial, posicionaram a **PALLEY INDUSTRIAL LTDA** e **PALLEY ELÉTRICA LTDA.** entre as mais importantes empresas deste segmento. Com a mais atual tecnologia e alta qualidade, desenvolvemos e produzimos uma linha completa de:

-  **Aquecedores Elétricos Industriais**
-  **Resistências Elétricas Industriais**
-  **Geradores Elétricos de Ar Quente**
-  **Estufas e Fornos Industriais**
-  **Secadores Elétricos Industriais**
-  **Sistemas de Aquecimento Especiais**



COM UM DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO COM LARGA EXPERIÊNCIA, ESTAMOS APTOS À APRESENTAR SEMPRE AS MELHORES SOLUÇÕES NA ÁREA DE AQUECIMENTO INDUSTRIAL.



**Tecnologia
Durabilidade
Qualidade**



palley.com.br



11 3965.7111



palley@palley.com.br



@palleyindustrial



O apontador e o lápis

ANA CAROLINA COUTINHO

editorialb8@gmail.com

Pensemos que a vida seja como um lápis. Sua ponta tem certa vida útil e chegará o dia em que você terá de usar um apontador. Essa é a hora em que você precisará lidar com a parte difícil, pois irá escolher diminuir o lápis em detrimento de uma 'vida útil' melhor. Neste ano, apontamos o lápis muitas vezes: Covid, guerra, inflação, eleição, incertezas. Precisamos adequar, refinar, reorganizar, investir, apontar... E aqui estamos, fechando 2022 com mais uma edição especial, com o retorno do EBRATS e com a celebração de um mercado mais ativo, apontando, investindo e, sim, buscando muitos outros lápis na caixa, pois é isso o que fazemos: geramos empregos, inovamos, persistimos; como a nossa **matéria de capa**, com a **Boreto & Cardoso**, que faz 50 anos e se prepara para dar um salto de crescimento para levar a companhia a muitos anos à frente. E esta edição está repleta dessas histórias inspiradoras.

Trazemos, também, a experiência de **Roberto Constantino**, da **RC Química**, em **Entrevista**, e de **Anuar Gazal**, da **Quimidream**, em **Grandes Profissionais**, trajetórias e exemplos que enriquecem o setor de tratamento de superfícies. Aliás, esta edição foca em uma área fundamental: a de **galvanoplastia**. A **Orientação Técnica** é um tratado sobre o tema, no qual **Pedro de Araújo** discorre sobre a origem e a atualidade desse mercado. Também trazemos um **Especial**, com diversas empresas destacando suas inovações e falando sobre a realidade desse setor atualmente.

Nas **matérias técnicas**, a **'Comparação entre aço patinável e o aço galvanizado como alternativas para o setor de construção'**, por **Héctor Muñoz**; e a última parte do **'Recobrimento de peças em vácuo'**, na qual **Walter Fernandes Correa Filho** encerra a série, destacando **camadas funcionais**.

Em **Opinião Executiva**, o importante conhecimento **Alicia Hultmann Ayala** que mostra como focar no **storybrand** para fazer seu **marketing digital** ser mais eficaz. Em **Ponto de Vista**, o advogado e escritor **Domingos Sávio Zainaghi** pergunta: **Vale a pena ser gentil?**

Coroando a edição: **a retrospectiva do EBRATS!** Sim, a celebração do mercado que vai **'Rumo aos 100'** anos, como prevê o vice-presidente da ABTS, **Gilberto Zoldan**; e sabe por quê? Porque não temos medo de apontar o nosso lápis. Sabemos que sacrifícios e momentos difíceis fazem parte da vida e dos negócios.

Para finalizar, a analogia do apontador e do lápis foi popularizada pelo professor Kim Emerson, que procura motivar seus alunos. Você pode assistir a algumas de suas aulas [acessando aqui](#).

Que venha 2023 com muitas alegrias e muitos negócios; e que seja leve!

Até lá! 🌱

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 2022 - 2024

Reinaldo Lopes
PRESIDENTE

Gilbert Zoldan
VICE-PRESIDENTE

Sandro Gomes da Silva
DIRETOR-SECRETÁRIO

Carmo Leonel Júnior
VICE-DIRETOR SECRETÁRIO

Douglas Fortunato de Souza
DIRETOR-TESOUREIRO

Wilma Ayako Taira dos Santos
VICE-DIRETORA TESOUREIRA

Melissa Ferreira de Souza
DIRETORA CULTURAL

Antonio Carlos de Oliveira Sobrinho
VICE-DIRETOR CULTURAL

Airi Zanini
DIRETOR-CONSELHEIRO

Wady Millen Junior
DIRETOR-CONSELHEIRO

Sérgio Andreta
REPRESENTANTE DO SINDISUPER

Rubens Carlos da Silva Filho
EX-OFFICIO



REDAÇÃO, CIRCULAÇÃO E PUBLICIDADE

b8comercial@b8comunicacao.com.br
www.b8comunicacao.com.br

DIRETORES

Igor Pastuszek Boito

Renata Pastuszek Boito

Elisabeth Pastuszek

DEPARTAMENTO COMERCIAL

b8comercial@b8comunicacao.com.br

tel.: 11 99657.9312

DEPARTAMENTO EDITORIAL

Ana Carolina Coutinho (MTB 52423 SP)

Jornalista/Editora Responsável

Renata Pastuszek Boito

Edição e Produção Gráfica

PERIODICIDADE
Bimestral

EDIÇÃO nº 232
Setembro/Outubro 2022

CIRCULAÇÃO: Novembro de 2022

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.



Abertura oficial do evento

por Ana Carolina Coutinho

Entre 14 e 17 de setembro, em São Paulo, SP, ocorreu o Encontro Brasileiro de Tratamentos de Superfície, EBRATS, evento bastante aguardado após o hiato causado pela Covid-19. As expectativas em torno da feira giravam entre otimismo e curiosidade para saber se a esperança de um retorno com muitos negócios, *networking* e lançamentos iria se confirmar. Ocorrida juntamente com a Fesqua, feira de esquadrias, cerca de 40 empresas do setor expuseram seus produtos. ***“O evento foi um sucesso, o movimento dos visitantes foi acima do esperado”***, disse o diretor da Hook Gancheiras, Rafael Pechi.

Segundo a organização, em torno de 45 mil visitantes estiveram no São Paulo Expo Exhibition & Convention Center, prestigiando ambas as feiras. Para muitas empresas, a conjugação com a feira de esquadrias é um ponto certo para gerar novos



EBRATS

ENCONTRO E EXPOSIÇÃO BRASILEIRA
DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

RETROSPECTIVA EBRATS 2022

Uma análise do evento
feita pelas empresas
participantes





negócios. *“A feira acaba por colocar em evidência as empresas que estão buscando a melhoria contínua e, no mundo competitivo e global, é de muita importância essa exposição e possibilidade de ‘corpo a corpo’ com os clientes e parceiros. Sem dúvidas, o fato da parceria junto à Fesqua potencializa o volume de negócios, fundamentalmente no momento onde o setor de tratamento de superfície em ligas de alumínio está cada vez mais relevante no mercado”*, destaca o diretor da Deltec Equipamentos Industriais, Marlon Griesang. Contudo, não tal visão não é unânime. Para o gerente de negócios da Atotech do Brasil, Maurício Furukawa Bombonati, por exemplo, um outro segmento seria mais adequado: *“Acredito que seja um consenso que o EBRATS, nas próximas edições, deverá ocorrer conjugado a uma outra feira, colocado isso como fato, voto por buscarmos um evento que tenha mais sinergia com o nosso negócio, como dentro da cadeia automotiva (autopeças,*

elementos de fixação...)], explica. O gerente comercial da Niquelfer, Caio Camargo, concorda: *“Em termos de número, sinceramente, esperava mais visitantes voltados para o mercado de galvanoplastia. Como dividimos o espaço com a Fesqua, a maioria dos visitantes no nosso estande era*



do ramo de alumínio”, ponderou e destacou que, no aspecto geral, a participação da empresa foi positiva: *“Acreditamos no potencial do nosso mercado, tanto que a Niquelfer voltará a participar da feira”*. De mesma opinião, é o gerente comercial da Caplugs, Rafael Motta Lage: *“Apenas 40 expositores é um número pequeno para um evento do porte do EBRATS. Para a próxima edição seria importante mais empresas do segmento expondo os seus produtos para tornar a feira ainda mais atrativa”*, afirmou.

UNANIMIDADE

Um consenso entre os entrevistados foi a geração de novos leads. *“Durante todo o evento, fomos procurados por mais de 150 novos clientes, principalmente de outros estados e, com isso, conseguimos uma abrangência nacional muito importante”*, contou o diretor da Gotaquímica, Junior Gotardo. Na Caplugs, a conta também foi ex-



Gotaquímica: *“Fomos procurados por mais de 150 novos clientes”*

pressiva: *“Mais de 100 empresas com potencial passaram pelo nosso estande e estamos trabalhando desde então para fechar negócios. O número de leads foi acima do esperado e a expectativa é de fecharmos bons negócios”*, disse Lage. Na AZS Soluções e Tecnologia não foi diferente: *“O EBRATS 2022 foi um marco. 80% dos contatos na feira geraram projetos que estão em andamento, alguns já foram fechados na própria semana da feira”*, disse, inclusive, como consequência do evento, a AZS já consolidou uma parceria comercial na região Nordeste do país.

Quem também firmou acordos comerciais foi a IGTEC do Brasil. A feira *“foi bastante efetiva em termos de negócios”*, asseverou o gerente geral da companhia, Tiago Monteiro. Vale frisar que, apesar de a maioria das com-

panhias ouvidas pela Revista TS não revelarem os seus números exatos, muitas empresas conseguiram vendas efetivas no próprio ‘chão’ do EBRATS. *“Durante o evento a Mega obteve um número de negócios muito positivo, vendendo quatro equipamentos nos primeiros dois dias de feira”*, informou o gestor comercial, Henrique Zardo. O mesmo ocorreu com a Fischer: *“Os números são confidências, mas podemos confirmar que foram vendidos dezenas de medidores de camada portátil e mais de três equipamen-*



Fischer: *“Foram vendidos dezenas de medidores de camada portátil e mais de três equipamentos de Raios-X durante a feira”*

tos de Raios-X durante a feira, sem contar os diversos projetos que estão sendo conduzidos pela equipe comercial”, informou o Chief Operational Officer, COO, da companhia no Brasil, Danilo Bittar. *“O EBRATS se mostrou, como sempre, uma excelente feira para nós como fornecedores de equipamentos para o controle do processo ou controle de qualidade no segmento de tratamento de superfície”*, acrescentou.

Para a Deltec, a feira também propiciou negócios *in loco*: *“Foram 03 fechamentos de projetos e mais de 80 leads altamente qualificados que iniciaram ou irão iniciar estudos de projetos na área de tratamento de superfície e pintura”*, destacou o diretor, Griesang.

Importa dizer que muitas empresas também utilizaram o EBRATS para consolidar suas marcas no mercado, caso da Tratho Metal Química, por exemplo. *“O EBRATS nos proporcionou consolidar posições*



Deltec: “Foram 3 fechamentos de projetos e mais de 80 leads altamente qualificados”

de fornecimento bem significativas. Ter a oportunidade de retomar fornecimento em contas que estavam inativas, discutir ampliação de fornecimento de mais produtos no mesmo cliente, firmar bases de negociação para novos contratos, foram bem frequentes nos dias de feira. Ambiente ímpar para estas ações”, destacou o diretor, Marcelo Rica.

PRÓXIMA EDIÇÃO

As empresas também discutiram sobre alguns pontos que podem ser revistos pelos organizadores, como o da identidade visual mais pontual, com uma comunicação mais clara, distinguindo melhor os dois eventos. *“A separação e identidade visual das duas feiras poderiam ser melhores tra-*

balhadas, guiando o visitante de forma mais assertiva, bem como promovendo maior intercâmbio de negócios entre os próprios expositores”, aconselha Gotardo, da Gotaquímica. Ainda em comunicação visual, *“a identificação das ruas e dos stands na própria rua também, pois os números estavam somente na parte superior do pavilhão e, como já estamos habituados com outras feiras a procurar dessa forma, seria um ‘A’ ‘mais’ na hora de buscarmos pelas marcas expositoras”*, sugere Griesang, da Deltec.



IGTEC: feira “bastante efetiva em termos de negócios”



A parte dos cursos e palestras também foi lembrada. *“Além disso, a programação dos cursos disponibilizados aos participantes deve ser divulgada com maior antecedência, permitindo aos visitantes organizar suas agendas de forma a acessar as palestras de maior interesse para seus negócios”*, destacou o executivo da Atotech do Brasil, Maurício F. Bombonati. Sua opinião foi reforçada pelo COO da Fischer do Brasil, Danilo Bittar: *“Talvez a divulgação poderia ser aperfeiçoada”*. Nesse sentido, os entrevistados ainda reforçaram a importância da divulgação para o sucesso do evento, nacional e internacionalmente. *“Achei que tivemos poucos visitantes estrangeiros, principalmente da América Latina; o mercado argentino, chileno, paraguaio são mercados que compram muito do Brasil, talvez tenha faltado um pouco de divulgação fora do país”*, afirmou Lucas Polesso, da AZS Soluções e Tecnologia. Bittar acrescentou: *“Notamos que alguns clientes, sobretudo os de fora de São Paulo, não tinham certeza sobre se o evento ocorreria ou não, talvez pelos últimos cancelamentos da pandemia. No mais, entendemos que o evento foi muito proveitoso e bem organizado”*, concluiu.

No computo geral, o EBRATS foi um grande sucesso entre participantes e visitantes, coroando uma nova fase para a economia com o fim das restrições da Covid e, principalmente, uma nova fase para o setor que, como se viu, está aquecido e em pleno gozo de seu potencial. 🟩



Henrique Zardo: *“A Mega obteve um número de negócios muito positivo, vendendo quatro equipamentos nos primeiros dois dias de feira”*



Atotech: *“O mercado Argentino, Chileno, Paraguai são mercados que compram muito do Brasil”*



Tratho: *“O EBRATS nos proporcionou consolidar posições de fornecimento bem significativas”*

SOLUÇÃO SEGURA EM REVESTIMENTO TÉCNICO

Inovação na prestação de serviços de revestimentos técnicos com excelência e o melhor *lead time* do país

KTL

KTL PARA ADESÃO

ADESIVAÇÃO

PINTURA A PÓ

FOSFATIZAÇÃO

JATEAMENTO

DECAPAGEM



Entre em contato e confira como podemos ajudar no seu projeto!

Guarulhos | SP

11 2436.3240 | 11 2279 6846

artcoating@artcoating.com.br

www.artcoating.com.br



- *Expertise* e homologações que atendem as principais montadoras: Scania, Volkswagen, Toyota, Ford, GM, Yamaha, Fiat, entre outras;
- Equipamentos modernos distribuídos em 7.000 m² de área fabril;
- Duas unidades de pintura + unidade exclusiva para fabricação de gancheiras;
- Projetos e processos personalizados;
- Cabines estáticas e automatizadas para adequar à necessidade do cliente;
- Atendimento das normas e especificações técnicas exigidas para os mercados automotivos, tecnológicos, de usinagem e muitos outros;
- Respeito ao meio ambiente, aos colaboradores internos e externos e aos clientes;
- Compromisso com a melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade;
- Certificação.



 **ArtCoating**
EXCELÊNCIA EM REVESTIMENTOS TÉCNICOS

A GARANTIA DE SEGURANÇA
E QUALIDADE NO SEU
REVESTIMENTO TÉCNICO

“Sonhar, Acreditar, Estudar e Persistir, Sempre”



Anuar Gazal, um dos fundadores da Quimidream, tem pilares claros como direcionamento em suas escolhas. A partir deles surgiu uma trajetória de sucesso que ainda está sendo escrita

Diferente de muitas histórias não foi por acaso que Anuar Gazal, um dos fundadores da Quimidream, chegou ao setor da galvanoplastia. “Vejo minha trajetória profissional como uma sucessão de boas escolhas, muito trabalho e dedicação ao que faço”, afirma. Gazal fez técnico em Química, sendo contratado pela farmacêutica SQUIBB, quando, após alguns anos, “já cursando Licenciatura e Bacharelado, na Faculdade Oswaldo Cruz”, decide trilhar novos caminhos profissionais, ocasião em que é contratado pelo Laboratório Químico da divisão MPT (Metal Pré-Tratamento), da Companhia Imperial de Indústrias Químicas do Brasil – ICI. “Interessante ter optado por essa empresa. Era um prédio com instalações bastante antigas, no bairro do Tatuapé, na cidade de São Paulo, e as condições de salário eram menores do

que ganhava no meu último emprego. Mas eu estava realmente certo de minha decisão, pois fui galgando posições. Assumi funções no desenvolvimento de novos produtos e prestava suporte aos assistentes técnicos. As transformações culminaram em atividades comerciais, pois adquiri conhecimentos e experiência em toda a cadeia evolutiva dos produtos da empresa”, conta.

Alguns anos depois, em 1977, Gazal, juntamente com outros colegas, fundou a Quimidream; ele mesmo revela a importância daquele momento: “Outra escolha que abriu novos e promissores horizontes. ‘Sonhávamos de olhos abertos’... ..E o nosso sonho virou realidade, com a fundação da Produtos Químicos Quimidream LTDA, mais conhecida como DREAM. (...) E tivemos muito sucesso até a década de 1990, quando o processo de ‘globalização’ chegou ao Brasil, perdendo clientes importantes, por não termos uma bandeira internacional, creio eu”.

A CHEGADA DAS EMPRESAS ESTRANGEIRAS

A abertura da competitividade para as empresas internacionais colocou a indústria brasileira em uma situação difícil e, mesmo hoje, o incentivo a uma indústria nacional mais forte é objetivo constante dos executivos no país. “Há necessidade de investimentos em nosso segmento, principalmente em equipamentos mais modernos e automáticos, acrescidos de cursos de conscientização aos colaboradores, responsáveis pelos processos químicos, garantindo assim, menores custos e melhor qualidade. Ainda há processos muito arcaicos”, aponta Gazal. Vale lembrar que as empresas brasileiras, juntamente com seus executivos, são valorizadas, mundialmente, sobre como conseguem se adaptar, e sobreviver, frente a um mercado econômico tão instável como o brasileiro. Com a Quimidream, não foi diferente. “Fornecíamos para grandes empresas: na ‘linha branca’ da Brastemp, Pereira Lopes (fabricante do refrigerador, Clímax), Consul, etc. Na linha automobilística, da Mercedes Benz, Volkswagen e General Motors - com destaque para a Volkswagen, em Taubaté (AP), no pré-tratamento e fosfatização do carro modelo ‘Gol’, durante, aproximadamente, 8 anos. E, em

mais de 100 clientes, nas indústrias metalúrgicas de São Paulo e cidades de outros estados do Brasil. Tínhamos como nossos principais concorrentes, na época, empresas multinacionais e bem desafiadoras”, lembra o executivo.

A Quimidream, com 45 anos, venceu os obstáculos e segue bastante atuante. Gazal não mais trabalha diretamente na companhia, mas sim de maneira consultiva, conforme explica: “Hoje, atuo como Consultor Técnico/Comercial, através de minha empresa: Horus Assessoria Química e Participações Ltda.; exercendo responsabilidades, na elaboração de custos, formação de preços, e no desenvolvimento de novos produtos e adequações de acordo com a necessidade dos clientes, dando total apoio também, nas áreas de qualidade, vendas e assistência técnica”, diz. E continua: “Desde 2014, meu grande amigo e ex-Diretor Comercial da SurTec do Brasil, sr. Luiz G dos Santos, assumiu a função de gestor da Quimidream, e trouxe uma nova filosofia de trabalho e novas tecnologias, inclusive na área de deposição eletrolítica. Hoje, a Quimidream vem contratando jovens profissionais e, juntos, estamos agregando conhecimentos e experiências, realizando ótimos trabalhos no atendimento aos nossos clientes. Outra novidade é o investimento na divulgação dos produtos e processos já consagrados e que precisavam ser mais visualizados pelo mercado nacional e internacional. Estamos também, mantendo contatos com empresas estrangeiras, para trazermos ou exportamos tecnologias e/ou produtos”, explica.

AS REVOLUÇÕES DO SETOR

Dentro de toda a sua expertise e história na galvanoplastia, Anuar Gazal é um daqueles profissionais raros, que vivenciaram diferentes cenários e transformações no setor. Sobre a principal revolução vivenciada pelo executivo, na indústria, ele aponta uma característica que modificou todo um mercado: “Na minha área, foi o desenvolvimento da pintura catódica, onde tivemos que desenvolver produtos para que em conjunto com a tinta, tivéssemos um aumento significativo na proteção contra corrosão. Resultado: Os automóveis são hoje, mais protegidos contra corrosão comparados a décadas passadas”, enfatiza.

Para o profissional, a pauta relativa à preservação do meio ambiente continua sendo o aspecto que deve ter maior atenção por parte do setor: “Preocupar-se com o meio ambiente e no desenvolvimento de produtos menos poluentes, e sustentáveis, quando possível”, e, para ele, a inovação é imprescindível: “Sempre existirá algo

a se fazer ou transformar. Vide Lavoisier: Na natureza nada se cria, nada se perde, mas tudo se transforma”, destaca.

Sobre o principal aprendizado na indústria, Gazal explica: “São tantos, que fica difícil apontar o maior ou o mais importante. Mas o contato/aprendizado com os trabalhadores do ‘chão das fábricas’ foi e será muito importante aos profissionais, de todas as áreas”. Neste ponto, em especial, uma referência profissional do executivo: “Entre as minhas referências profissionais está o sr. Edgard Cacheiro - Gerente Técnico Comercial da ICI, somado a outros profissionais que convivi, assimilando boas dicas e trazendo ‘luz’ para meu conhecimento e aprendizado”, homenageia. Na vida pessoal, ele também enfatiza suas influências: “Minha família e Deus, são minhas inspirações, pois, nelas, obtenho energias reparadoras, bem-estar e soluções para os momentos mais difíceis”, diz.

OBJETIVOS ATUAIS E O FUTURO DA GALVANOPLASTIA

Anuar Gazal é paulistano do Bixiga, um dos bairros mais antigos da cidade de São Paulo. Entre suas atividades de lazer tem como maior prazer estar com a família e também assistir espetáculos. “Vou regularmente ao teatro com minha esposa, assistir dança/balé, concertos e ao cinema. Adoro praia e, como sou ‘leonino’, o sol é a minha energia. Só estou em falta com minhas atividades físicas, cobradas principalmente por minha esposa e meus médicos”, relata. Atualmente, tem como um de seus objetivos pessoais, a difusão de sua *expertise*: “Ajudar todos os meus colegas de trabalho, com minha experiência de vida e profissional. O conhecimento deve ser compartilhado”.

E, para encerrar, Gazal fala sobre como vê o futuro da galvanoplastia no Brasil: “Enxergo com muita esperança, se tivermos profissionais autênticos e comprometidos. Temos que prestigiar a Indústria Brasileira. A galvanoplastia tem uma importância enorme para nós brasileiros. Nos momentos de crise que vivemos, devemos nos unir, fortalecer e nos valorizar, através do compartilhamento do conhecimento constante. Há que melhorar o setor no quesito competitividade”, e finaliza com a dica para o executivo industrial do país: “Sonhar - Acreditar - Estudar e Persistir, Sempre! Empresas como Apple, Google e Facebook, e outras no Brasil, tiveram empresários que acreditaram num sonho e hoje são realidades. Guardadas as devidas proporções, o ser humano precisa de sonhos e torná-los realidade”. 🌱



60 anos DE EXPERIÊNCIA

Tecnologia e Qualidade em Tratamentos de Superfície

NIQUELAÇÃO RODRIGUEZ LTDA.

☎ 11 94117.0227

niquelacaorodriguez.com.br

Cromação de Plásticos em ABS (ferrosos e não ferrosos, sob consulta), Laboratório Químico.

Empresa Certificada ISO 9001/2015



LINHA GALVÂNICA

Linha galvânica de última geração totalmente automatizada com transfer na própria linha, controlada por sistema supervisório.

RETIFICADORES



Retificadores de alta frequência máquinas de última geração automáticas, união de qualidade e tecnologia

TRATAMENTO DE EFLUENTES



Desde 1993 atendendo e cumprindo as determinações do artigo 19A da Cetesb

SISTEMA DE LAVADOR DE GASES



Garantindo a qualidade das emissões tanto dentro da planta como na atmosfera

LABORATÓRIO DE ENSAIOS



Com modernos equipamentos atende a todas as normas Nacionais e Internacionais do mercado

PROGRAMA SUPERVISÓRIO



Sala e Tela do programa supervisório. Todos os controles são parametrizados garantindo o atendimento das normas técnicas com rastreabilidade das peças produzidas

LABORATÓRIO DE TESTES

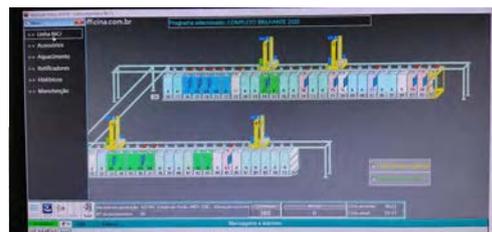


Aparelho Thermotron realiza testes de ciclo térmico.

EXPEDIÇÃO E RECEBIMENTO



Processos eficientes para entrega otimizada





BORETO & CARDOSO
PRODUTOS QUÍMICOS



Linha completa oferecida pela B&C, com embalagens de 30 e 60 litros

BORETO & CARDOSO COMPLETA 50 ANOS E EXPANDE EM VÁRIAS FRENTES

Com nova planta fabril, B&C se prepara para dar um salto de crescimento e reafirmar seu papel como indústria química fundamental para o setor de tratamento de superfície

por Ana Carolina Coutinho

A estratégia é clara: planejar, projetar, investir e expandir. É um círculo vicioso de prosperidade que permeou a trajetória da Boreto & Cardoso (B&C), que iniciou suas operações há 50 anos na própria casa de um dos sócios, na capital paulista. Agora, após essas cinco décadas, a companhia pretende dar o maior de todos os seus saltos de crescimento, que irá variar entre 30% a 50%, segundo os dados previstos pela diretoria. Esses números expressivos são oriundos dos resultados que virão com a mudança para o novo parque industrial, de 3 mil metros quadrados, em Santana do Parnaíba, região da Grande São Paulo cercada por rodovias, como Anhanguera e Castelo Branco por exemplo, lugar estratégico para quem deseja explorar Brasil afora.



Eliane e Elaine, filhas de um dos fundadores da B&C, Sr. Eliseu Cardoso, que, agora, capitaneiam a empresa



Novo parque industrial, com 3mil m² em Santana da Parnaíba, SP, vai dobrar a capacidade de tancagem: “Podemos definir tudo com uma única palavra: EXPANSÃO!”

A mudança será grande. A companhia nasceu do desejo de tio, Mario Boreto, e sobrinho, Eliseu Cardoso, em 1972, para atender o segmento de tinturarias, fornecendo pequenas embalagens de solventes para remoção de manchas de tecidos. Assim, foi natural, após um período, se instalarem no bairro do Bom Retiro, tradicional bairro de confecções na cidade de São Paulo. Novamente, veio mais um salto de crescimento e a empresa foi para outro bairro da capital paulista, a Freguesia do Ó, onde

residiu por 40 anos! Agora a B&C está de mudança, não só de bairro, mas de cidade mesmo, onde tudo será novidade, mas não surpresa, posto que pensado e planejado. “Estamos nos estruturando em um novo local, com isso, teremos mais possibilidades de mercado, com uma tecnologia operacional inovadora, e estoque maior de produtos. Estamos estruturando todo o setor comercial, vamos aumentar nossa equipe de vendas, para também atender melhor a toda demanda”, informam as diretoras

DETALHES DA EXPANSÃO

A expansão não será apenas física, em estrutura, a companhia anuncia também a exploração de novos segmentos e mercados. Esta última, uma novidade em primeira mão: em breve, a empresa irá ter uma representação no Rio Grande do Sul. “Somos fortes na Região Sudeste e agora vamos ter, em parceria com uma empresa, a representação na Região Sul para a distribuição de nossos produtos”, anunciam as diretoras. Ademais, também irão entrar no mercado das lavanderias, onde ainda não atuavam. “Iremos explorar novos segmentos. Disponibilizamos para o mercado matérias-primas que são utilizadas no pré-tratamento químico e eletroquímico de superfícies, ou seja, desengraxantes, decapantes, passivadores e inibidores. Sendo a nossa área de trabalho esse fornecimento de produtos que são as matérias-pri-

mas, iremos destacar dentre outros, os seguintes: ácido clorídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, amônia, cloreto férrico, hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio, soda cáustica”, informam.

Entre as vantagens do novo parque fabril, a possibilidade de modernizar a parte operacional está entre os grandes diferenciais competitivos. Antes da mudança, a tancagem era de 14 toneladas e agora, dobra, indo a 29 toneladas. “São inúmeras as vantagens, onde teremos uma fábrica com uma capacidade muito maior, tecnologia avançada, um ambiente totalmente pensado no bem-estar dos colaboradores, trazendo um lugar de trabalho moderno, onde também estaremos gerando empregos e contribuindo com a economia local”, explicam as diretoras.

Elaine, departamento financeiro, e Eliane, departamento comercial, filhas do sr. Eliseu Cardoso, falecido, em 2016. Elas contam que logo após a empresa se firmar, o tio-avô, Sr. Mário Boreto, desligou-se da sociedade, comandada desde então pelo pai delas. “Nosso pai sempre foi muito dedicado, inteligente e de uma visão para os negócios surpreendente. Ele realmente dedicou anos da sua vida ao crescimento da empresa, no desenvolvimento de pessoas, e o maior legado que ele nos deixou foi o seu exemplo, seu caráter incontestável e sua generosidade para com todos. Em particular, nosso principal aprendizado foi integridade, seriedade e responsabilidade”, destacam.



Quem Somos...

A Boreto & Cardoso é uma empresa brasileira que atua há mais de 50 anos no ramo de produtos químicos. Sua atividade diversificada compreende a distribuição, revenda, importação e exportação de produtos químicos. Ao longo desses anos desenvolveu excelente capacidade técnica para oferecer toda gama de produtos químicos a múltiplos segmentos da atividade econômica para indústrias em geral. Sempre preservando o seu objetivo maior de atender bem os seus parceiros comerciais, é reconhecida pela flexibilidade e competência em acompanhar as oscilações no mercado e sempre atender as necessidades e expectativas dos seus clientes.

Preços competitivos, produtos de qualidade e rapidez nas entregas, constituindo-se nos três principais fundamentos de sua filosofia de trabalho, mantiveram-na em plena atividade ao longo desses anos, tornando-se também parte dos diferenciais da empresa.



Nossa História...

No ano de 1972, dois pioneiros o Sr. Boreto e o Sr. Cardoso se uniram com o objetivo de atender o segmento de tinturaria fornecendo pequenas embalagens de solvente para remoção de manchas em tecidos, nascendo assim a Boreto & Cardoso Ltda.



Desde então a empresa tem atuado no mercado de distribuição de produtos químicos para diferentes segmentos industriais oferecendo uma grande gama de matérias-primas nas mais diversas embalagens e quantidades, atendendo as necessidades reais dos seus clientes.



Já são mais de cinco décadas de trabalho sério e de comprometimento com a sociedade e com o desenvolvimento do nosso país. É desta forma que nos apresentamos para você, com a proposta de oferecer o que temos de melhor em produtos químicos para a sua indústria ou para o seu comércio.



GRANDES MUDANÇAS, GRANDES DESAFIOS

O setor químico vem reconquistando sua estabilidade após um cenário bastante difícil, com a crise econômica agravando o acesso aos insumos, aumentando os preços e gerando desconfiança no abastecimento e continuidade de produção mundo afora. “Dentro de todas as dificuldades que existiram com a falta de insumos, nós asseguramos para os nossos clientes a garantia de estoque, onde buscamos parcerias com fornecedores, além de estarmos sempre abastecidos, pensando em atender todos os nossos clientes com excelência, para que nenhuma produção fosse afetada”, declaram as diretoras. Dessa forma, a companhia reafirmou a sua solidez e maturidade, estando preparada para dar esse salto de crescimento que agora se concretiza. “Gerenciar uma empresa é sempre uma tarefa complexa, mas com muito preparo, dedicação, foco e conhecimento, pode-se conquistar excelentes resultados. A gestão de empresas de médio e grande porte é um desafio ainda maior, sobretudo, em tempos de crise. Por isso, é importante ter bastante cautela e um planejamento muito bem-feito para manter a empresa em crescimento. Estar consciente do lugar que a sua empresa ocupa atualmente e ter flexibilidade para pensar novas formas de organização do trabalho são algumas das medidas que podem ajudar. Nosso principal desafio é o de crescimento e, com isso, atingirmos diferentes segmentos, porém é preciso crescer com segurança e responsabilidade para continuar prestando o melhor serviço possível”, explicam Eliane e Elaine.

Para as executivas, o planejamento bem feito, as projeções bem elaboradas e as inovações fazem parte de qualquer negócio que deseje prosperar, não sendo exclusividade do setor químico ou de tratamento de superfícies. “Assim como em qualquer outro segmento econômico, a indústria química está em constante evolução. Por isso, a rapidez com que os líderes empresariais se adaptam aos novos cenários globais, incluindo oscilações de consumo, inovações e tecnologias, por exemplo, é determinante para assegurar o êxito de uma operação. Dessa forma, conhecer os desafios mais latentes e, em seguida, preparar-se para eles, despontam como posturas essenciais para garantir assertividade nos investimentos efetuados e nos retornos obtidos”, reforçam. Não à toa, a B&C conseguiu criar as condições ideais de crescimento logo após de uma das piores crises econômicas e comerciais mundiais.

Por fim, toda essa nova fase da companhia se apresenta como um empolgante cenário de trabalho para a B&C:



A nova fábrica foi estrategicamente pensada para ter fácil acesso a importantes rodovias paulistas, como Castelo Branco e Anhanguera

“Podemos definir tudo com uma única palavra: **EXPANSÃO!** Ou seja, atingir novos mercados, aumentar e diversificar o portfólio de produtos. Com visão no futuro, definimos nossa estratégia com objetivo de dobrar de tamanho e expandir para outros segmentos. Estamos com vários projetos novos, a curto e a médio prazo, a expansão da nova sede, estrategicamente bem localizada e com tecnologia de ponta; teremos um abastecimento maior de produtos, para atendermos um número maior de clientes... Estaremos também retomando a importações de alguns produtos, pois queremos aumentar nosso portfólio e termos um poder maior de negociação”, destacam as diretoras, que, entretanto, asseveram: “O principal sempre será atender as expectativas de nossos clientes oferecendo o que há de melhor em produtos e tecnologias, e com um atendimento personalizado, sempre com muita seriedade e responsabilidade, prezando pela qualidade e responsabilidade social”.



“Estamos com vários projetos novos: a expansão da nova sede, estrategicamente bem localizada e com tecnologia de ponta; teremos um abastecimento maior de produtos, para atendermos um número maior de clientes... Estaremos também retomando a importações de alguns produtos”



BORETO & CARDOSO
PRODUTOS QUÍMICOS

ACESSE O SITE



BORETO.COM.BR



✉ boreto@boreto.com.br

☎ + 55 11 991008.2229

☎ + 55 11 94541.0088



“Aquele que vem por preço também vai embora por preço”

A visão de mercado de Roberto Constantino, da RC Química, consolidada em mais de cinco décadas de atuação em galvanoplastia



Desde que tinha 18 anos, Roberto Constantino trabalha com galvanoplastia, iniciando sua carreira na Niquelação Peres, onde atuou em diferentes setores e encontrou sua verdadeira vocação na área comercial. Após 50 anos e uma trajetória de sucesso, inclusive fazendo prosperar sua antiga companhia e a vendendo no auge, dirige, desde 1999, empresa própria, a RC Química, aplicando os pilares de gerenciamento que o consolidaram na carreira. Nesta entrevista, ele revela as suas referências, traça um panorama do mercado na atualidade e fornece dicas preciosas para o profissional do setor; acompanhe.

por Ana Carolina Coutinho

O SR. ATUA NO SETOR DE GALVANOPLASTIA HÁ MAIS DE 50 ANOS. PODE-NOS DIZER O QUE FOI A MAIOR MUDANÇA DO SEGMENTO QUE OBSERVOU DENTRO DESSE PERÍODO?

Ao longo de mais de cinco décadas, observamos mudanças importantes em nosso segmento, especialmente na qualificação das pessoas e a conscientização na preservação do meio ambiente.

SOBRE A PERGUNTA ANTERIOR, CRÊ QUE AINDA EXISTE ALGO PARA MUDAR? NA SUA OPINIÃO, PARA AONDE O SETOR ESTÁ SE DIRIGINDO?

Não creio em grandes mudanças, como hoje vivemos em um mundo globalizado temos a nossa disposição, simultaneamente, quase tudo o que acontece lá fora.

O SR. JÁ ATUOU EM DIFERENTES FRENTES DO SETOR, DE COMERCIAL À DIREÇÃO. QUAL É A ÁREA QUE MAIS O ENCANTA E POR QUÊ?

Iniciei minha vida na galvanoplastia, em 1968, na Niquelação Peres Ltda., na época, uma das maiores empresas prestadoras de serviços de zincagem, fosfatização, niquelação, etc., onde permaneci por oito anos exercendo as mais diversas funções, obtendo um grande aprendizado. Certo dia, um corretor de produtos químicos (hoje não se utiliza mais esse profissional), ao me fazer uma visita e reparar a forma natural e assertiva à qual eu tratava os assuntos técnicos ligados ao ramo da galvanoplastia, disse que eu deveria trabalhar como vendedor, pois essa era a minha vocação. Confesso que na hora não levei o assunto a sério, entretanto, a ideia permaneceu em mi-



nha cabeça, amadurecendo, até que certo dia recebi uma proposta para gerenciar a filial da Harshaw Química, no Rio Grande do Sul; e foi ali que me apaixonei pelo ramo e nunca mais parei. Esta é sem dúvida uma área que me encanta até hoje.

O SR. VENDEU A SUA EMPRESA (ROSHAW) POR TÊ-LA FEITO SE DESTACAR NO SETOR. PODE-NOS CONTA UM POUCO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS QUE A FIZERAM SE SOBRESSAIR?

O destaque da nossa empresa na época se deu pelo cuidado e comprometimento que tínhamos com nossos clientes que, na minha opinião, sempre foram e serão a razão de nossa existência. Mantínhamos em nosso *target* a fidelização dos clientes sustentada pelo tripé da Competência/Confiança, representada por uma excelente assistência técnica disponível para respaldar nossos clientes; Qualidade, de nossos processos; e, por fim, pela Flexibilidade comercial em nossa extensa carteira. Sem dúvida, essa sólida base construída ao longo do tempo, e sustentada pelo tripé acima mencionado, contribuiu muito para a realização do negócio junto aos alemães.

EM SUA OPINIÃO, QUAL É A CARACTERÍSTICA MAIS IMPORTANTE QUE UM EMPRESÁRIO DO SETOR DE GALVANOPLASTIA DEVE TER, POR QUÊ?

Entendo que não só o empresário do ramo de galvanoplastia, mas todos aqueles que se propõem a vender algo, devem ter comprometimento com aquilo que fazem, estarem atentos às novas tecnologias, fidelizarem o cliente, promovendo boas práticas de âmbito técnico e comercial, mantendo assim uma boa posição no mercado.

QUAL O SEU GRANDE APRENDIZADO COM A GALVANOPLASTIA?

Muita coisa passou ao longo dos meus 54 anos de carreira, tive grandes professores e muitos aprendizados, e me permita lembrar apenas de um nome que guardo com o maior carinho: Sr. Ludwig Rudolf Spier, que infelizmente nos deixou já há algum tempo. Dentre tantas coisas, aprendi que, na galvanoplastia, temos grandes responsabilidade no fornecimento de produtos e processos, pois somos parte integrante do *supply chain* de segmentos representativos de nossa economia, como Automobilístico, Elétrico, Eletrônico, Metalúrgico, e tantos outros, e um problema nos processos de galvanização pode impactar na ruptura do processo produtivo desses segmentos, gerando problemas em efeito cascata. Por esse motivo, temos o dever de sermos responsáveis trabalhando sempre com o que há de mais moderno e de melhor qualidade em relação a produtos, e com um time de suporte sempre treinado para a prestação do melhor pós-venda possível.

COMO AVALIA O SETOR DE GALVANOPLASTIA HOJE? QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS DESAFIOS E DESTAQUES?

Em minha modesta avaliação, o setor está evoluindo muito com a chegada de novas tecnologias e com as empresas que se preocupam cada vez mais com o bem-estar do trabalhador e preservação do meio ambiente – para mim, assuntos que devem prevalecer sobre quaisquer outros. Infelizmente, não se observa igual preocupação em todo o mercado, e sempre existirão aqueles empresários que buscam competir de forma desigual, ignorando o meio ambiente, o bem-estar de seus funcionários ou, até mesmo, sacrificando a qualidade dos produtos em prol de preço mais baixo para o consumidor. No entanto, entendo que tais profissionais são uma minoria que, com o passar do tempo e evolução de nossa sociedade, serão cada vez mais escassos por não se encaixarem mais no mundo moderno com consumidores cada vez mais exigentes e conscientes.

O QUE O CONSUMIDOR DO SETOR BUSCA ATUALMENTE?

O consumidor de hoje também evoluiu muito, é engajado e consciente, ele sabe o que quer e não se deixa levar por promessas impossíveis, possuindo muitas ferramentas para avaliar um bom fornecedor e se afastar de promessas que fogem da realidade do mercado. A globalização forneceu meios para que ambos os lados da mesa de negociação possam se instruir melhor e tenham

condições de avaliar o melhor produto, o melhor fornecedor e a melhor proposta, que nem sempre será a mais barata unitariamente. Muitas e muitas vezes, em nosso ramo, o 'barato sai mais caro'.

CONTE-NOS UM POUCO SOBRE A SUA EMPRESA ATUAL.

Desde 1999, estou à frente da RC QUÍMICA COM. IMPE EXP. LTDA. atuando como distribuidor de produtos, processos, e equipamentos para galvanoplastia. Estamos situados na cidade de Campinas, interior de São Paulo, onde, em nossa estrutura, contamos com prédio próprio, laboratório de assistência técnica, transporte, etc. Somos o distribuidor oficial da SurTec do Brasil para o interior do estado e grande São Paulo.

NO SENTIDO DA PERGUNTA ANTERIOR, QUAIS SERÃO OS PRÓXIMOS PASSOS?

Com o dinamismo do mercado é difícil fazer uma previsão assertiva do futuro pois, a qualquer momento, tudo pode mudar e precisamos estar sempre atentos às tendências de consumo, produto, demandas, legislação

vigente, etc... Na RC Química buscamos estar sempre alinhados aos valores imutáveis que tanto mencionamos nesta entrevista, que estão representados no tripé da Competência, Qualidade e Flexibilidade, e estaremos sempre trabalhando de forma intensa para melhorarmos nossos processos, nossa estrutura e nosso time com o objetivo de oferecer ao nosso cliente uma experiência diferenciada que agregue valor na relação.

QUAL DICA O SR. PODE DAR PARA O EMPRESÁRIO DO SETOR DE GALVANOPLASTIA?

Não seria propriamente uma dica, mas talvez uma reflexão: a concorrência e a competitividade são importantes, mas a honestidade nas atitudes é primordial. Quem não gera valor e só trabalha por preço deve entender que aquele que vem por preço também vai embora por preço 🚩

Edição 233

Nossa próxima edição trará uma matéria especial sobre **Tratamento de Superfície do ALUMÍNIO.**

Se você atua nesse segmento: PARTICIPE!

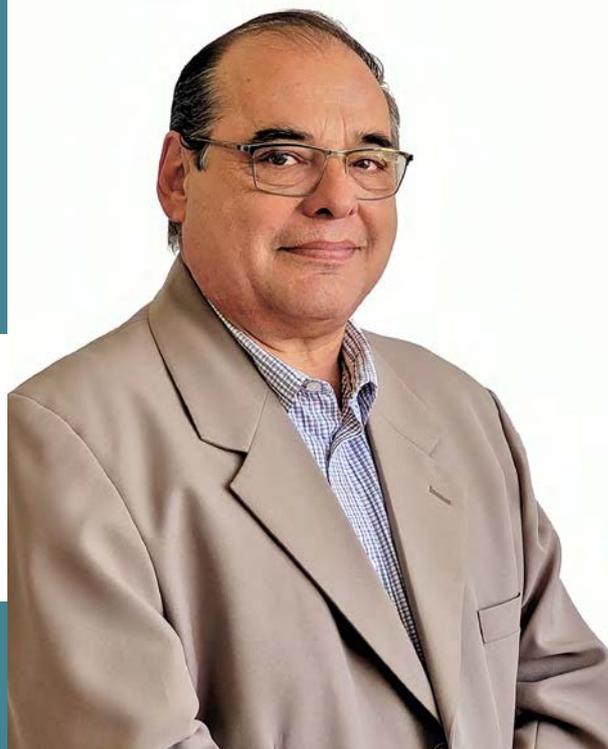
Tratamento de
Superfície

PORTAL
TS

Saiba mais

CONTROLE FÍSICO E QUÍMICO DA QUALIDADE NA GALVANOPLASTIA

Da parte histórica às mais modernas técnicas de controle de qualidade físico e químico na área galvanotécnica



PEDRO DE ARAÚJO

Consultor Galvanotécnico e Ambiental, Owner da PA8 Consultoria e Mentoria Galvanotécnica e Ambiental*
pdearaujo64@gmail.com

INTRODUÇÃO

O tratamento superficial de um substrato para a finalidade decorativa ou funcional pode ser feito através de vários meios, químicos ou físicos, e há grande diversidade de possibilidades disponíveis com tecnologias privadas ou abertas. Além dos processos galvanotécnicos, que representam a maioria das possibilidades de tratamentos superficiais, há outros, sendo os mais conhecidos: a galvanização a fogo, pintura, tratamento térmico, deposição física a vapor (PVD), deposição química a vapor (CVD), Dip Spin Coating, Spray Coating.

Este artigo trata especialmente dos processos galvanotécnicos, entretanto, se aplica também aos outros processos.

Em definição autoral, pode-se dizer que processos galvanotécnicos “são meios para obtenção do tratamento superficial de quaisquer substratos metálicos ou não metálicos que se utilizam de sequências de processos químicos,

cujas soluções químicas estão contidas em tanques abertos onde, em cada passo do processo durante a imersão do substrato nas soluções químicas, são requeridas condições específicas na operacionalização para que ocorram reações químicas, espontâneas ou não espontâneas, resultando em deposição das camadas superficiais (eletrodeposição de metais ou ligas metálicas, redução auto catalítica de metais e ligas, deposição química de metais e substâncias químicas) ou na formação de camadas internas no substrato, sendo necessário o uso de corrente elétrica (eletrólise) ou não (tratamento químico), requerendo controle dos parâmetros físicos e químicos”.

Na galvanotécnica, ramo da química (eletroquímica), é prioritário conhecer e entender como as reações químicas acontecem, ou seja, é preciso ter domínio e monitorar os eventos que ocorrem na operacionalização dos processos galvânicos qualificando-os,

quantificando suas características constituintes, parâmetros físicos e químicos, para o bom funcionamento da produção, segundo as leis da física e da química que regem seu funcionamento.

Empreender na atividade requer profissionalização, conhecimento e contínua aprendizagem.

BASES DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO APLICADAS À GALVANOTÉCNICA

Para melhor compreensão, segue breve histórico e descritivo das principais leis da Física e da Química, dentre outras, aplicáveis aos processos galvânicos que requerem uso de corrente elétrica para as suas reações.

Leis de Ohm - No século 19, na cidade de Colônia, Alemanha, no ano de 1827, o físico e matemático Georg Simon Ohm publicou resultados de seu trabalho dando conta de que a corrente elétrica que atravessa um fio condutor é proporcional à diferença de potencial aplicada à área da seção transversal do fio e inversamente proporcional ao comprimento. A primeira lei de Ohm trata da proporcionalidade entre corrente elétrica, **I** (amperes), e a diferença de potencial, **V** (volts), que há entre materiais condutores, também chamados condutores ôhmicos quando à temperatura constante dessa lei for verdadeira. A razão **V / I** determina a tensão necessária a ser aplicada para passar uma dada corrente em um dispositivo de circuito elétrico. Quanto maior for a dificuldade que o dispositivo impõe à passagem da corrente, maior deve ser a tensão aplicada para estabelecer um certo valor de corrente. A razão **V / I** resulta da dificuldade imposta pelo dispositivo à passagem da corrente elétrica e por isso é denominada de resistência elétrica, **R**, (Ohm ou Ω). A 1ª lei de Ohm é expressa pela equação (1) **V = R . I**

A 2ª lei de Ohm mostra que a resistência elétrica é proporcional ao comprimento do condutor, **ℓ** (m), e inversamente proporcional a área da seção transversal, **A** (m²), e o coeficiente de proporcionalidade é conhecido como resistividade elétrica, **R**, (ohm-metro ou Ω m) expressa pela equação (2): **ρ = (R . A) / ℓ** (IFSC, 2015). Logo, para determinar a tensão entre dois eletrodos na eletrólise usa-se a equação (3): **V = (I . ρ . ℓ) / A** (considere-se **ℓ** a distância entre eletrodos).

Eletrólise - É um fenômeno físico-químico não espontâneo que ocorre em soluções químicas, eletrólitos, onde há eletrodos imersos no meio, conectados através de um circuito elétrico. A energia elétrica é a força motriz para que ocorram reações químicas onde há cessão de elétrons para cátions e doação de elétrons para ânions (FELTRE; SETSUO, 1974).

A descoberta de fenômenos bioelétricos culminou com o desenvolvimento da pilha, no final do século 18, após disputa entre o físico italiano Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta com o médico e físico Luigi Galvani, e resultou na criação da primeira pilha, em 1800, por Volta (BERTORELLE, 1977).

William Nicholson, físico inglês, e Anthony Carlisle, médico e professor, foram os primeiros cientistas a registrar os resultados do experimento com eletrólise da água observando a liberação de oxigênio no anodo e hidrogênio no cátodo, em 1800, na Inglaterra. A partir de então, o termo eletrólise passou a ser usado e a ciência da eletroquímica se desenvolveu (ZOULIAS; VARKARAKI; LYMBERPOULOS; et al, 2015).

Leis de Faraday - No contexto histórico do desenvolvimento científico, Michael Faraday, entre 1833 e 1834, foi o primeiro cientista a estabelecer as leis que regulam a eletrólise, um fenômeno físico-químico não espontâneo, conhecidas como 1ª e 2ª Leis de Faraday (BERTORELLE, 1977).

Experimentos eletroquímicos foram realizados em cela eletrolítica; consistia em dois eletrodos conectados através de um circuito elétrico, imersos em uma solução química (eletrólito) capaz de conduzir eletricidade. Os eletrodos são condutores elétricos ligados a uma fonte elétrica que promovem a passagem de corrente elétrica através do eletrólito. Faraday descobriu que, ao circular uma carga, quantidade de eletricidade pelo eletrólito, ocorre descarga de uma massa de íons nos eletrodos, chamando de anodo, o polo positivo, e cátodo, o polo negativo do circuito eletroquímico (GERISCHER, 1996).

A 1ª Lei de Faraday estabeleceu que a massa de substância libertada nos eletrodos na eletrólise é diretamente proporcional à carga que passa através do eletrólito e é completamente independente de outros fatores. É expressa pela equação (4) **M = K . Q**, onde **M** é a quantidade em gramas de substância depositada; **K** é o coeficiente de proporcionalidade, chamado equivalente eletroquímico da substância; e **Q** é a quantidade de eletricidade ou carga elétrica, em Coulombs, que passa pelo eletrólito.

A 2ª Lei de Faraday estabeleceu que na eletrólise, com diversos eletrólitos usando a mesma quantidade de eletricidade, há liberação de quantidade de massa proporcional ao equivalente grama da substância, **E**, expressa pela equação (5) **M = K . E**. Disto resulta que as equações (4)+(5), tornam-se a equação (6): **M = K . Q . E**.

A carga de corrente elétrica pode ser expressa pela equação (7): **Q = i . t**, onde 'i' é a intensidade de corrente elétrica em amperes, e 't' é o tempo em segundos

(GLINKA, 1970). Coulomb, **C**, é a carga elétrica, a quantidade de eletricidade transportada em 1 segundo por uma corrente de 1 ampere (INMETRO, 2012).

A constante de Faraday, **F**, foi verificada experimentalmente (FELTRE; SETSUO, 1974), sendo expressa pela equação (8) atualizada: **F = 1 / 96485,3251 C90 mol⁻¹**. O significado da constante de Faraday, **F**, cujo valor atualizado é de 96485,3251 C90 mol⁻¹, conforme Co-data (2014), na eletrólise é: carga elétrica que ao passar pelo circuito eletroquímico é o produto da constante de Avogadro, **NA, 6,022 140 857 x 10²³ mol⁻¹**, multiplicado pela carga elementar do elétron-volt, **e, 1,602 176 6208 x 10⁻¹⁹ J**, expresso pela equação (9): **F = NA.e**. (VOGEL, 1988).

Equivalente grama, **E**, de um elemento, substância ou íon, é sua massa expressa em gramas, numericamente igual ao respectivo equivalente químico, **a**, ou seja, o quociente do átomo-grama do elemento, **A**, pela sua valência, **z**, dado pela equação (10) **a = A / z**. Outra definição necessária para a eletrólise é o equivalente eletroquímico, **Eq**, expresso em gramas, depositadas por um ampere em um segundo, isto é: a quantidade de substância eletrolisada ou depositada quando se faz passar uma carga de 1 Coulomb durante 1 segundo na solução, expresso pela equação (11): **Eq = E / F**. Assim, podemos escrever a equação geral da eletrólise (12): **M = (1 / F). E. i. t** ou **M = (1 / F). Q. E**.

Equivalentes eletroquímicos são valores teóricos referidos a um rendimento de 100% na eletrólise. Entretanto, a eletroquímica é governada pelas Leis de Ohm e Leis de Faraday (VOGEL, 1988). O rendimento de cada processo deve ser experimentado, principalmente, valendo-se de metodologias de estudo do 'throwing power', um comparativo da quantidade e poder de redução de metais no cátodo e polarização do eletrodo sob diferentes condições de operacionalização, usando a célula de Haring-Blum, importante método de estudo do rendimento catódico dos processos. A diferença para a célula de Hull é o formato e disposição dos eletrodos, a célula de Haring-Blum fornece resultados quantitativos e a célula de Hull resultados quantitativos e qualitativos.

Lei Periódica dos Elementos Químicos - Estudos para organizar os elementos químicos de acordo com suas propriedades foram realizados por vários químicos e físicos desde o século 18, culminando na formulação da lei periódica dos elementos químicos e na organização da primeira versão da tabela periódica, em 1869, figura 1, pelo químico e inventor russo Dmitri Ivanovich Mendeléiev (1834-1907), que ordenou cartas em uma mesa, em ordem crescente de massas atômicas, agrupando-as em elementos de propriedades semelhantes, usando uma carta para cada um dos 63 elementos conhecidos à época – cada uma constituída pelo símbolo, a massa atômica e as propriedades físicas e químicas do respectivo elemento, formando a tabela periódica primitiva.

Reihen	Gruppe I. — R ⁰	Gruppe II. — R ⁰	Gruppe III. — R ⁰ ³	Gruppe IV. RH ⁴ R ⁰ ⁴	Gruppe V. RH ⁵ R ⁰ ⁵	Gruppe VI. RH ⁶ R ⁰ ⁶	Gruppe VII. RH R ⁰ ⁷	Gruppe VIII. — R ⁰ ⁴
1	II=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	So=78	Br=80	
6	Rb=86	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	— — — —

Figura 1 – Tabela periódica de Mendeleev – 1869 (fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Dmitri_Mendeleev#/media/File:Mendelejevs_periodiska_system_1871.png)

Atualmente, a tabela periódica possui 118 elementos químicos, organizados pela União Internacional de Química Pura e Aplicada, IUPAC, vigente desde 2016, figura 2 –, ordenados em períodos (linhas) e grupos ou famílias (colunas) por seus números atômicos, configuração eletrônica e recorrência das propriedades periódicas.

A IUPAC “é uma organização científica neutra e objetiva, estabelecida em 1919 por químicos acadêmicos e industriais que compartilhavam um objetivo comum – unir uma comunidade química global fragmentada para o avanço das ciências químicas por meio da colaboração e da livre troca de informações científicas. Ao longo de sua história, a IUPAC cumpriu esse objetivo através da criação de uma linguagem comum e da padronização de processos e procedimentos, e é a autoridade mundial em nomenclatura e terminologia química, incluindo a nomeação de novos elementos na tabela periódica, em métodos padronizados de medição, em pesos atômicos e muitos outros dados avaliados criticamente.”

Dos 118 elementos químicos, cerca de 66 (marcados com círculo amarelo na figura 2) estão presentes em diferentes processos galvanotécnicos. Além de alguns elementos químicos serem os principais constituintes

de uma determinada solução química ou eletrólito, outros elementos poderão contaminar a solução, principalmente por meio de arraste, dissolução e solubilização de gases, alterando significativamente parâmetros operacionais previamente estabelecidos e causando prejuízos variados.

COMO DIMENSIONAR UMA PLANTA GALVÂNICA SUSTENTÁVEL E O CONTROLE DA QUALIDADE FÍSICO E QUÍMICO DOS PROCESSOS E CAMADAS

Consideradas as informações acima, foi elaborado um estudo para um cliente, para a produção de uma determinada peça de substrato ferroso com revestimento de cobre-níquel-cromo. O primeiro passo do estudo foi a definição da massa de cada metal a depositar e os respectivos tempos dos processos necessários nas condições previamente selecionadas para densidade de corrente a aplicar em cada etapa de eletrólise – dados a serem utilizados no cálculo do custo de produção e preço de venda do serviço de galvanoplastia, não mencionados neste texto.

Trata-se de uma peça cujo substrato ferroso é estampado em material SAEJ403-201406, grau 1010,

Key:																																																																																									
atomic number		Symbol		name		abridged standard		atomic weight																																																																																	
1	H	hydrogen	1.008	± 0.0002	2	He	helium	4.0026	± 0.0001	13	B	boron	10.81	± 0.02	14	C	carbon	12.011	± 0.002	15	N	nitrogen	14.007	± 0.001	16	O	oxygen	15.999	± 0.001	17	F	fluorine	18.998	± 0.001	18	Ne	neon	20.180	± 0.001																																																		
3	Li	lithium	6.94	± 0.06	4	Be	beryllium	9.0122	± 0.0001	11	Na	sodium	22.990	± 0.001	12	Mg	magnesium	24.305	± 0.002	13	Al	aluminum	26.982	± 0.001	14	Si	silicon	28.085	± 0.001	15	P	phosphorus	30.974	± 0.001	16	S	sulfur	32.06	± 0.02	17	Cl	chlorine	35.45	± 0.01	18	Ar	argon	39.95	± 0.16																																								
19	K	potassium	39.098	± 0.001	20	Ca	calcium	40.078	± 0.001	21	Sc	scandium	44.956	± 0.001	22	Ti	titanium	47.867	± 0.001	23	V	vanadium	50.942	± 0.001	24	Cr	chromium	51.996	± 0.001	25	Mn	manganese	54.938	± 0.001	26	Fe	iron	55.845	± 0.002	27	Co	cobalt	58.933	± 0.001	28	Ni	nickel	58.693	± 0.001	29	Cu	copper	63.546	± 0.005	30	Zn	zinc	65.38	± 0.02	31	Ga	gallium	69.723	± 0.001	32	Ge	germanium	72.630	± 0.001	33	As	arsenic	74.922	± 0.001	34	Se	selenium	78.971	± 0.008	35	Br	bromine	79.904	± 0.003	36	Kr	krypton	83.798	± 0.001
37	Rb	rubidium	85.468	± 0.001	38	Sr	strontium	87.62	± 0.01	39	Y	yttrium	88.906	± 0.001	40	Zr	zirconium	91.224	± 0.002	41	Nb	niobium	92.906	± 0.001	42	Mo	molybdenum	95.94	± 0.01	43	Tc	technetium	[97]		44	Ru	ruthenium	101.07	± 0.02	45	Rh	rhodium	102.91	± 0.01	46	Pd	palladium	106.42	± 0.01	47	Ag	silver	107.87	± 0.01	48	Cd	cadmium	112.41	± 0.01	49	In	indium	114.82	± 0.01	50	Sn	tin	118.71	± 0.01	51	Sb	antimony	121.76	± 0.01	52	Te	tellurium	127.60	± 0.03	53	I	iodine	126.90	± 0.01	54	Xe	xenon	131.29	± 0.01
55	Cs	cesium	132.91	± 0.01	56	Ba	barium	137.33	± 0.01	57-71	lanthanoids			72	Hf	hafnium	178.49	± 0.01	73	Ta	tantalum	180.95	± 0.01	74	W	tungsten	183.84	± 0.01	75	Re	rhenium	186.21	± 0.01	76	Os	osmium	190.23	± 0.03	77	Ir	iridium	192.22	± 0.01	78	Pt	platinum	195.08	± 0.02	79	Au	gold	196.97	± 0.01	80	Hg	mercury	200.59	± 0.01	81	Tl	thallium	204.38	± 0.01	82	Pb	lead	207.2	± 1.1	83	Bi	bismuth	208.98	± 0.01	84	Po	polonium	[209]		85	At	astatine	[210]		86	Rn	radon	[222]		
87	Fr	francium	[223]		88	Ra	radium	[226]		89-103	actinoids		104	Rf	rutherfordium	[267]		105	Db	dubnium	[268]		106	Sg	seaborgium	[269]		107	Bh	bohrium	[270]		108	Hs	hassium	[269]		109	Mt	meitnerium	[277]		110	Ds	darmstadtium	[281]		111	Rg	roentgenium	[282]		112	Cn	copernicium	[285]		113	Nh	nihonium	[286]		114	Fl	flerovium	[289]		115	Mc	moscovium	[290]		116	Lv	livermorium	[293]		117	Ts	tennessine	[294]		118	Og	ognesson	[294]			
57	La	lanthanum	138.91	± 0.01	58	Ce	cerium	140.12	± 0.01	59	Pr	praseodymium	140.91	± 0.01	60	Nd	neodymium	144.24	± 0.01	61	Pm	promethium	[145]		62	Sm	samarium	150.36	± 0.02	63	Eu	europium	151.96	± 0.01	64	Gd	gadolinium	157.25	± 0.03	65	Tb	terbium	158.93	± 0.01	66	Dy	dysprosium	162.50	± 0.01	67	Ho	holmium	164.93	± 0.01	68	Er	erbium	167.26	± 0.01	69	Tm	thulium	168.93	± 0.01	70	Yb	ytterbium	173.05	± 0.01	71	Lu	lutetium	174.97	± 0.01															
89	Ac	actinium	[227]		90	Th	thorium	232.04	± 0.01	91	Pa	protactinium	231.04	± 0.01	92	U	uranium	238.03	± 0.01	93	Np	neptunium	[237]		94	Pu	plutonium	[244]		95	Am	americium	[243]		96	Cm	curium	[247]		97	Bk	berkelium	[247]		98	Cf	californium	[251]		99	Es	einsteinium	[252]		100	Fm	fermium	[257]		101	Md	meitnerium	[258]		102	No	nobelium	[259]		103	Lr	lawrencium	[262]																

Figura 2: Última versão da tabela periódica – Círculos em amarelo inseridos pelo autor, representando diferentes processos galvanotécnicos (Fonte: https://iupac.org/wp-content/uploads/2022/05/IUPAC_Periodic_Table_150-04May22.jpg)

para atender aplicação na indústria automobilística, área a revestir com 1 dm², cuja especificação deve atender ASTM B-456-17 – tabela 2– Fe/Cu15a Ni30d Cr mp.

O desenho do cliente pede 16-20 µm de cobre; 15-18 µm de níquel semibrilhante; 16-20 µm de níquel brilhante; 0,15 -0,45 µm de cromo decorativo, com peça a ser produzida em gancheira. A tabela 1, a seguir, mostra equivalente eletroquímico de acordo com sua valência para os elementos cobre, níquel, cromo; demonstra camadas, pesos dos metais e tempos necessários para produzir determinada especificação de revestimento de uma peça.

Após a elaboração da tabela 1 com as informações necessárias, foram reunidas informações específicas relativas aos métodos normatizados e que representam o atual estado da arte para realizar o “controle físico e químico da qualidade na galvanoplastia”.

Foram tabulados a maioria dos métodos analíticos qualitativos e quantitativos para manutenção de parâmetros operacionais dos elementos e substâncias químicas que compõem os processos e avaliação dos revestimentos obtidos, tabelas 2 e 3, tanto para garantir ao cliente as características requeridas do revestimento, a rastreabilidade dos processos e sua operacionalização, quanto para a sustentabilidade da galvanoplastia, objetivando salvar recursos naturais do planeta por meio do melhor aproveitamento dos processos, reduzindo ou até eliminando geração de resíduos para mitigação e, em diversas situações, recuperando e reutilizando recursos naturais como água e metais com uso de tecnologias específicas.

Cada solução – ou eletrólito – formulada para uso em etapas dos processos galvanicos possui características próprias para seu funcionamento e limites de tolerância em contaminações por outros elementos químicos. Uma linha galvânica requer controle físico e químico da qualidade por meio de análise química qualitativa (via seca e úmida), análise química quantitativa (por via ponderal, volumétrica e instrumental), com as seguintes determinações: física, físico-química e eletroquímica, conforme as metodologias citadas nas tabelas 2 e 3. O trabalho pode ser feito em laboratório próprio, na galvanoplastia, ou por meio de terceiros – lembrando que os fornecedores de processos prestam auxílio, geralmente, quando há necessidade de assistência técnica em processos proprietários, mas quando se trata de cumprir procedimentos internos e atendimento a requisitos de normas técnicas, é necessário recorrer aos laboratórios acreditados RBC- INMETRO (Rede Brasileira de Calibração - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia).

A normatização internacional para tratamentos superficiais é extensa, abrangendo a quase todos os aspectos físicos e químicos dos processos e revestimentos produzidos – há marcos regulatórios das atividades, de conformidade legal ambiental, de saúde ocupacional e de operacionalização de uma planta galvânica.

Na galvanoplastia, para cumprir um objetivo, há uma sequência de processo adequada, em função do substrato metálico ou não metálico a ser trabalhado;

TABELA 1 – PESO DE METAL, DENSIDADE DE CORRENTE E TEMPO NECESSÁRIOS PARA DEPOSITAR VÁRIAS CAMADAS METÁLICAS, COBRE-NÍQUEL-CROMO EM SUBSTRATO FERROSO, BASE DO ESTUDO DE UM PROCESSO GALVÂNICO.

Elemento químico (tipo de eletrólito)	Massa atômica (A)	Valência (z)	Equivalent e grama (E)	Equivalente eletroquímico (Eq, (g/Ah) teórico, eficiência catódica de 100%	Peso específico g/cm ³ (massa em g/ 1,0 µm/dm ²)	Eficiência catódica média nos processos da tabela 4	Equivalente eletroquímico (Eq) (g/Ah) prático nos processos da tabela 4	Massa média em gramas a depositar em uma peça com 1 dm ² de área de cada metal tabela 4 (camada µm)	Tempo para depositar a massa média do metal em segundos na densidade de corrente (A/dm ²) desejada
Cobre (ASCN)	63,546	2	31,773	1,185494	8,92 (0,0892)	95%	1,12622	0,7136 (8)	1140,524 (2)
Cobre (Sulfato)	63,546	2	31,773	1,185494	8,92 (0,0892)	97%	1,149929	1,0704 (12)	837,76 (4)
Níquel (semi + brilhante)	58,693	2	29,3465	1,094958	8,9 (0,089)	96,5%	1,056635	3,115 (35)	2653,24 (4)
Cromo (decorativo)	51,996	6	8,666	0,32334	7,1 (0,071)	12,2%	0,039448	0,02485 (0,35)	151,19 (15)
Hidrogênio (presente em todos os processos)	1,0080	1	1,0080	0,03762	Na peça, cátodo, ocorre redução dos metais constituintes de cada eletrólito. Em meio ácido ocorre redução e liberação de gás hidrogênio. Em meio neutro ou alcalino ocorre redução da água e liberação de gás hidrogênio.				
Oxigênio (presente em todos os processos)	15,999	2	7,9995	0,2985	Anodos solúveis são corroídos e o cátion é liberado na solução; anodos insolúveis de potencial anódico elevado resultam oxidação da água, descarga de hidroxilas e liberação de oxigênio.				

TABELA 2 – PRINCIPAIS METODOLOGIAS PARA CONTROLAR PARÂMETROS FÍSICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E ELETROQUÍMICOS EM SOLUÇÕES QUÍMICAS USADAS NA GALVANOPLASTIA E REVESTIMENTOS

a - Densidade	v - Micrometria, espessura
b - Temperatura	x - Corrente de Eddy, espessura
c - pH	z - Magnético, espessura
d - O.R. P, potencial de oxidação-redução	aa - Coulometria, espessura
e - Condutividade; condutimetria	bb - XRF-Fluorescência de raios x – espessura e análise elementar
f - Resistividade	cc - Beta Backscatter, espessura
g - Tensão superficial da solução, Stalagnometria	dd - Calotest, espessura
h - VC, Voltametria cíclica, potencial de eletrodo	ee - Gravimetria, espessura por método indireto por diferença de massas
i - Tensão	ff - MEV-Microscopia eletrônica de varredura, resolução até 1 nm (10 A°), análise estrutural do depósito
j - Corrente elétrica	gg - EKA-Analisador cinético de superfície, potencial Zeta
k - Célula de Hull, célula eletrolítica para avaliação da camada em função das densidades de corrente	hh - XPS-Espectroscopia de fotoelétrons de raios-X, análise estrutural do depósito
l - Célula Haring – Blum, 'throwing power'	ii - XRD-Difratometro de raios-X, análise estrutural tridimensional da matéria
m - Aderência	jj - XEDS-Espectroscopia de dispersão de energia por raios-X, acoplado ao MEV, análise química qualitativa e semiquantitativa da matéria
n - Dureza	kk - Corrosão, diversas metodologias
o - Tensão interna	ll - Outras técnicas instrumentais
p - Abrasão	
q - Ductilidade	
r - Brilho	
s - Eletrografia, porosidade	
t - Nivelamento e espessura, Metalografia, Perfilometria; Interferometria	
u - Massa do depósito, dissolução da camada e peso. Ou cálculo indireto com base na camada média e densidade	

TABELA 3- PRINCIPAIS METODOLOGIAS PARA CONTROLAR PARÂMETROS QUÍMICOS EM SOLUÇÕES QUÍMICAS USADAS NA GALVANOPLASTIA E REVESTIMENTOS

a1 - Análise química quantitativa (ponderal, volumetria/complexometria, colorimétrica, eletrolítica), controle de manutenção dos constituintes e contaminantes	i1 - IEX-Cromatografia de troca iônica, detecção íons ppb
b1 - ICPE-Espectrometria de emissão de plasma indutivamente acoplado (detecção ppb)	j1 - CVS- <i>Cyclic voltammetric stripping</i> , determinação da concentração de aditivos orgânicos em eletrólitos e contaminantes
c1 - XRF-Espectroscopia de fluorescência de raios-X, detecção elementar ppm	k1 - CV-Voltametria cíclica, determinação de área eletroquímica do eletrodo, coeficiente de difusão, concentração
d1 - AAS-Espectrofotometria de Absorção Atômica tipo F (chama) e GF (gerador de vapor), detecção elementar e íons em ppb	l1 - Cromatografia (gasosa e líquida), caracterização de soluções
e1 - Fotometria (fotocolorimetria), detecção elementar e íons	m1 - MS-Espectrometria de massas, determinação de compostos orgânicos em eletrólitos e contaminantes
f1 - Polarografia, detecção elementar e íons	n1 - ICPMS-Espectrometria de emissão de massa indutivamente acoplado, detecção simultânea de até 60 elementos, ppt
g1 - Potenciometria, detecção elementar e íons	o1 - Radioisotopia, análise elementar por diluição isotópica subestequiométrica
h1 - Conductometria, titulação condutimétrica soluções iônicas, detecção 0,0001mol L-1	p1 - Outros métodos analíticos instrumentais

são utilizadas soluções químicas operacionalizadas com auxílio de corrente elétrica (banho eletrolítico) ou sem a sua necessidade (banho químico), em condições específicas para cada etapa do processo. Podemos classificar os processos em três categorias: 'pré-tratamento'; 'tratamento'; 'pós-tratamento'.

No pré-tratamento, o substrato é preparado através da eliminação de sujidades, contaminações metálicas e orgânicas, como óleos, graxas e outros produtos usados no processo de fabricação mecânica – através de desengraxante, decapagem e ativação da superfície a revestir.

No tratamento, ocorre a formação do revestimento com as camadas desejadas de acordo com as especificações de cada tipo de processo.

No pós-tratamento, o revestimento recebe a proteção adicional necessária, que pode ser: neutralização, passivação, adsorção de substâncias inorgânicas e orgânicas, tratamento térmico, etc.

Entre cada uma das etapas, há necessidade de lavagem em água de qualidade a fim de se evitar contaminação no estágio seguinte.

Considerando que um processo galvânico tem diversas etapas, demonstra-se, aqui, o clássico processo de deposição de camadas de cobre-níquel-cromo, muito utilizado em revestimentos decorativos, e que também pode ser aplicado em revestimentos técnicos funcionais com cromo duro.

Neste estudo, conforme citado anteriormente, temos a peça em substrato ferroso estampado, área a revestir com 1 dm², cujo desenho do cliente pede 16-20 µm de cobre; 15-18 µm de níquel semibrilhante; 16-20 µm de níquel brilhante; 0,15 -0,45 µm de cromo decorativo.

Definida a melhor sequência de processos para a produção das peças na galvanoplastia, com a menor geração de resíduos, sendo portanto, uma galvanoplastia sustentável, veja, na tabela 4, a seguir, uma linha manual considerando operacionalização em gancheira.

TABELA 4 – SEQUÊNCIA GALVÂNICA PARA ELETRODEPOSIÇÃO DE COBRE-NÍQUEL-CROMO EM SUBSTRATO FERROSO

Passo do processo	Etapa	Processo	Tempo (s)
1	Desengraxante químico	*MXC105 – [50g/L]; + *MXC190 emulgante [50ml/L]; 50 -70 °C	600
2	Drag out	Vide nota 1	10
3-7	Lavagem **CCFP 5	Vide nota 2	100
8	Decapagem ácida	HCl [30%v. v] + *MXC260 inibidor 1,0%v. v; T. °C ambiente	600
9	Drag out	Vide nota 1	10
10-15	Lavagem **CCFP 5	Vide nota 2	100
16	Desengraxante eletrolítico	*MXC113 – [100g/L]; 20-40 °C; 2-15min catódico, 30-90s anódico; 5-15V; anodos inox	180
17	Drag out	Vide nota 1	10
18-22	Lavagem **CCFP 5	Vide nota 2	100
19	Ativação ácida	*Sal de ativação, [50g/L]; 20-35 °C; 15-40s	30
20-24	Lavagem **CCFP 5	Vide nota 2	100
25	Cobre Alcalino sem CN (ASCN)	*MXC370 - [conforme BT]; 30 – 60 °C; 0,7–4,0 A/dm ² ; pH 8,0-9,0; anodos de cobre, OFHC de pureza 99,95% mínimo – Relação anodo/cátodo – 2:1; tempo: 19 minutos com 2,0 A/dm ² (camada de 7-8 µm); exaustão; filtração contínua; agitação	1140
26	Drag out	Vide nota 1	10
27-31	Lavagem **CCFP 5	Vide nota 2	100
32	Ativação ácida	*Sal de ativação, 50g/L; 20-35 °C; 15-40s	30
33	Cobre Ácido	*MXC320 - [conforme BT]; 20 – 30 °C; 1,5–8,0 A/dm ² ; anodos de cobre (0,02-0,07% P) pureza 99,80%, ensacados – Relação anodo/cátodo – 3:1; tempo: 14 minutos com 4,0 A/dm ² (camada de 10 -12µm); exaustão; filtração contínua; agitação	840

ORIENTAÇÃO TÉCNICA

34	Drag out	Vide nota 1	10
35-39	Lavagem **CCFP 5	Vide nota 2	100
40	Ativação ácida	*Sal de ativação, 50g/L; 20-35 °C; 15-40s	30
41	Níquel semi	*MXC830 - [conforme BT]; 55 – 65 °C; 1,0–8,0 A/dm ² ; pH 4,0 – 4,2; anodos de níquel, pureza: 99,98%, ensacados – Relação anodo/cátodo – 3:1; tempo: 21 minutos com 4,0 A/dm ² (camada de 15 -18µm); exaustão; filtração contínua; agitação	1273
42	Drag out	Vide nota 1	10
43-47	Lavagem **CCFP 5	Vide nota 2	100
48	Ativação ácida	*Sal de ativação, 50g/L; 20-35 °C; 15-40s	30
49	Níquel brilhante	*MXC820 - [conforme BT]; 55 – 65 °C; 1,0–8,0 A/dm ² ; pH 4,0 – 4,5; anodos de níquel, pureza 99,98%, ensacados – Relação anodo/cátodo – 3:1; tempo: 23 minutos com 4,0 A/dm ² (camada de 16 -20µm); exaustão; filtração contínua; agitação	1380
50	Drag out	Vide nota 1	10
51-55	Lavagem **CCFP 5	Vide nota 2	100
56	Ativação ácida Cr	Ácido crômico, 50g/L; 20-35 °C; 15-40s	30
57	Cromo decorativo	*MXC915 - [conforme BT]; 40 – 50 °C; 10–30 A/dm ² ; Anodos de Pb/Sn6% – Relação Anodo/Cátodo – 2:1; tempo ajustado 3 minutos com rampa de subida (30s) de 0 a 15 A/dm ² (camada de 0,15 -0,45µm); exaustão; agitação quando necessário	180
58	Drag out	Vide nota 1	10
59-65	Lavagem **CCFP 7	Vide nota 2	140
66	Neutralização Cr	Bissulfito de sódio 5g/L; pH 2,0-3,0; 20-35 °C; 2-3min	150
66-71	Lavagem **CCFP 5	Vide nota 2	100
72	Secagem	Estufa - insuflação ar quente 90-100°C	600
		Tempo total de traslado e movimentação ao longo da linha: 6 minutos	360
		Tempo total do ciclo de produção: 142,88 minutos	8573
<p>Notas: *Processo Maxi Chem; **CCFP5 e CCFP7, sistema de lavagem cascata, contrafluxo ao processo que usa a menor quantidade possível de água para lavagem (galvanoplastia sustentável) e praticamente elimina a geração de resíduos líquidos para mitigação no STAR – Sistema de Tratamento de Águas Residuárias.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Primeira lavagem, recuperação da solução arrastada do passo anterior, reposição de volume 2. Primeira lavagem CCFP mais concentrada, repõe volume no passo anterior <p><i>O tempo de engancheamento e descarregamento não está mencionado no tempo total do ciclo de produção na planilha.</i></p>			

De posse das informações do desenho, das tabelas 1 e 4, e da necessidade de domínio e controle do processo, foi definido como realizar o controle da qualidade físico e químico para monitoramento, rastreabilidade e garantia contratual dos parâmetros de operação de cada passo do processo e do revestimento final, conforme a tabela 5, a seguir.

A decisão de implantar internamente, no projeto da planta galvânica, uma estrutura operacional de laboratórios próprios ou terceirizar os serviços deve ser

avaliada à parte, considerando elevado investimento na aquisição de equipamentos, atendimento à extensa normatização da qualidade – com a questão da obrigatoriedade da calibração instrumental por fornecedor credenciado na RBC-INMETRO; bem como se deve fazer um estudo de utilização dos laboratórios conforme definição das frequências de inspeção e monitoramento por meio do controle de qualidade físico e químico dos processos e revestimentos.

TABELA 5- PARÂMETROS CONSIDERADOS PARA O MONITORAMENTO, RASTREABILIDADE E GARANTIA

Passo do processo	Etapa	Controle físico e químico da qualidade do processo galvânico	
		Analisar e controlar a composição química	Metodologias de controle do processo
1	Desengraxante químico	Concentração da solução conforme BT; contaminantes metálicos, óleos; eficiência	a; b; c; g; a1; d1; e1; f1; g1
8	Decapagem ácida	Concentração da solução conforme BT; contaminantes metálicos	a; b; c; g; a1; d1; e1; f1; g1
16	Desengraxante eletrolítico	Concentração da solução conforme BT; contaminantes metálicos, óleos; eficiência	a; b; c; f; g; i; j; a1; d1; e1; f1; g1
19	Ativação ácida	Concentração da solução conforme BT; contaminantes metálicos	a; b; c; g; a1; d1; e1; f1; g1
25	Cobre Alcalino sem CN (ASCN)	Concentração da solução conforme BT; contaminantes orgânicos e metálicos	a; b; c; f; g; h; i; j; k; l; m; n; o; p; q; r; s; t; ff; gg; a1; b1; c1; d1; e1; f1; g1; j1; k1; m1; n1
32	Ativação ácida	Concentração da solução conforme BT; contaminantes metálicos	a; b; c; g; a1; d1; e1; f1; g1
33	Cobre Ácido	Concentração da solução conforme BT; contaminantes orgânicos e metálicos	a; b; c; f; g; h; i; j; k; l; m; n; o; p; q; r; s; t; ff; gg; a1; b1; c1; d1; e1; f1; g1; j1; k1; m1; n1
40	Ativação ácida	Concentração do produto conforme BT; contaminantes metálicos	a; b; c; g; a1; d1; e1; f1; g1
41	Níquel semi	Concentração da solução conforme BT; contaminantes orgânicos e metálicos	a; b; c; f; g; h; i; j; k; l; m; n; o; p; q; r; s; t; ff; gg; a1; b1; c1; d1; e1; f1; g1; j1; k1; m1; n1
48	Ativação ácida	Concentração do produto conforme BT; contaminantes metálicos	a; b; c; g; a1; d1; e1; f1; g1
49	Níquel brilhante	Concentração da solução conforme BT; contaminantes orgânicos e metálicos	a; b; c; f; g; h; i; j; k; l; m; n; o; p; q; r; s; t; ff; gg; a1; b1; c1; d1; e1; f1; g1; j1; k1; m1; n1
56	Ativação ácida Cr	Concentração do produto conforme BT; contaminantes metálicos	a; b; c; g; a1; d1; e1; f1; g1
57	Cromo decorativo	Concentração da solução conforme BT; contaminantes orgânicos e metálicos	a; b; c; f; g; h; i; j; k; l; m; n; o; p; q; r; s; t; ff; gg; a1; b1; c1; d1; e1; f1; g1; j1; k1; m1; n1
66	Neutralização Cr	Concentração do produto conforme BT; contaminantes metálicos	a; b; c; g; a1; d1; e1; f1; g1
Todos	Lavagem CCFP 5 e CCFP7	Verificar, no último estágio de lavagem, concentrações de arraste do passo de processo gerador anterior ao CCFP, e manter, na última lavagem, níveis máximos de 200ppm TDS – se necessário, inserir, na posição da última lavagem de cada conjunto CCFP, sistema de troca iônica para manutenção no nível requerido	c; d; e; a1; b1; d1; e1; f1; g1; h1; i1; l1; m1; n1
Final	Estrutura do depósito Cu-Ni-Cr	Realizar ensaios normatizados conforme requerido pelo cliente em contrato	e; f; h; m; n; o; p; q; r; s; t; u; v; aa; bb; cc; dd; ee; ff; gg; hh; ii; jj; kk; ll

Definida a sequência do processo da planta galvânica, os requisitos e a metodologia do controle da qualidade, a fase seguinte é dimensionar o projeto da linha, considerando a necessidade produtiva do cliente para 1, 2 e 3 turnos de trabalho e, também, definir qual a melhor relação custo-benefício e menor necessidade de investimentos para cada situação contratual.

Nessa fase, são definidos todos os equipamentos necessários para operacionalização de cada etapa dos processos, considerando a galvanoplastia como atividade industrial potencialmente poluidora, e avaliando causa e efeito desses processos industriais. O planejamento e o projeto de uma galvanoplastia sempre devem considerar uma menor utilização de recursos naturais, especialmente da água, da matéria-prima química, e da energia elétrica, com a implantação de técnicas e tecnologias possíveis de se atingir produção mais limpa, objetivando a sustentabilidade.

Diversas tecnologias permitem produção mais limpa na galvanotécnica, sem causar impactos ambientais e degradação do meio ambiente. É fundamental observar a regulamentação da atividade galvanotécnica pelas normas legais e técnicas para conformidade ambiental, aplicável em cada região.

Nas últimas décadas, a evolução e inovação tecnológica foram aplicadas para os equipamentos galvanotécnicos das linhas de produção e para minimizar, eliminar e mitigar os resíduos gasosos, líquidos e sólidos. Para ilustrar, temos como exemplo o desenho de linhas galvânicas com lavadores em sistema cascata no contrafluxo aos processos em regime de circuito fechado; retificadores pulsantes de alta eficiência, de pulso reverso, tradicionais; tambores rotativos que trabalham como se fossem gancheiras; exaustão acoplada em carros transportadores e linhas enclausuradas; anodos dimensionalmente estáveis; complexantes não cianídricos; produtos químicos formulados de menor impacto ambiental; sistemas de filtração e purificação para todos os tipos de tamanhos de partículas contaminantes; materiais de alta resistência à corrosão para uso nos equipamentos; softwares gerenciadores de processos para a indústria 4.0; motores elétricos de alta eficiência energética; iluminação de baixo consumo energético; sistemas de secagem de peças de alta eficiência; eletrolitos de alto rendimento eletroquímico; entre outros.

Nos tópicos abaixo estão as principais considerações para elaboração do projeto de uma planta galvânica sustentável de acordo à conformidade legal ambiental:

1. O projeto deve contemplar a construção ou adaptação das instalações e obras civis e o uso de materiais alternativos e reciclados. Captar, armazenar e usar água de chuva nas edificações e nos processos galvanotécnicos é possível com pouco investimento. Nos edifícios, pode-se incluir tecnologias para tratamento do esgoto doméstico, dos sanitários e dos restaurantes. Gerar energia elétrica através de fontes alternativas, como luz solar ou vento, também já é viável com energia solar, usando placas fotovoltaicas; ademais, o uso da luz natural deve ser priorizado nos edifícios de forma a usar pouca luz artificial para os sistemas de produção.
2. O *layout* da planta galvânica deve possuir contenção segregada contra derramamentos, com poço de emergência para coleta. Todas as áreas do edifício com atividade de manipulação de produtos químicos devem possuir impermeabilização dos pisos e, em alguns casos, das paredes até a altura de trabalho da linha.
3. Buscar eficiência para os maiores consumidores de recursos naturais na galvanoplastia: evitar uso de equipamentos de baixa eficiência energética (motores, retificadores, aquecedores, refrigeradores, e outros), a substituição de banhos exauridos, e sequências curtas nos sistemas de lavadores das linhas galvânicas – quanto menor o número de passos de processos, maior consumo de água e, conseqüentemente, maior volume de lançamento para mitigar em sistemas de tratamento de águas residuárias, com maior quantidade de resíduos.
4. Os tanques de processos eletrolíticos devem ser corretamente desenhados para suportar o meio e as condições físicas – os condutores elétricos suportam a intensidade de corrente elétrica necessária e o uso de retificadores de alta eficiência permite salvar recursos naturais de energia elétrica e metais.
5. Gancheiras devem ser desenhadas para suportar a corrente elétrica, e com menor área de contato sem isolamento – também para minimizar o arraste das soluções no momento da transferência de um passo de processo ao outro. Tambores rotativos devem ser desenhados para trabalhar como gancheiras e possuir maior área furada.
6. Os lavadores devem ser cascata em contrafluxo ao processo, e quanto maior o número de lavadores, menor o lançamento de resíduos líquidos a mitigar, resultando menor quantidade de resíduos sólidos – podendo até não ocorrer geração de resíduos se implantar sistemas de reuso em regime de circuito fechado na última posição de lavagem dos lavadores cascata, de cada etapa química ou eletrolítica do processo, (ARAÚJO, KATZ, 2009). Se não houver possibilidade de implantar siste-

- mas lavadores cascata contrafluxo em regime de circuito fechado, a segregação das correntes de efluentes por seletividade dos metais (neste trabalho: cobre, níquel e cromo, mitigados seletivamente) resultam em substâncias químicas conhecidas que podem virar novas matérias-primas por reciclagem e reprocessamento.
7. Quanto às matérias-primas usadas nos processos, muitas podem ser substituídas e recuperadas de forma a minimizar o custo de tratamento e de disposição de seus resíduos. Não há maiores problemas que sódio, potássio e sulfato nos processos galvanotécnicos, pois, exceto sulfato, sódio e potássio, não constam dos parâmetros legais para lançamento de águas residuárias tratadas nos sistemas coletores da rede pública – embora sejam o grande problema a mitigar, juntamente com substâncias POP's e disruptores endócrinos presentes nas formulações proprietárias dos processos, na atualidade. Cianeto, cromo, e alguns metais pesados (por exemplo chumbo e cádmio) são fáceis de substituir ou mitigar.
 8. As linhas galvânicas podem ser enclausuradas e devem conter sistemas de exaustão e lavagem de gases corretamente dimensionados. O uso de ventilação natural deve ser priorizado.

TECNOLOGIAS PARA MINIMIZAR E MITIGAR RESÍDUOS NA GALVANOPLASTIA

Destacam-se, a seguir, possibilidades para recuperação, reuso de água e matéria-prima, através de tecnologias terciárias para tratamento dos efluentes, que permitem melhorar os resultados quando comparados apenas aos processos físico-químicos tradicionais (ARAÚJO, 2020):

1. Resinas de trocas iônicas seletivas com a finalidade de capturar metais como cobre, níquel, cobalto, ouro, etc., quando regeneradas, resultam em matéria-prima que pode ser reutilizada diretamente nos processos. O rendimento dessa tecnologia é de 95%, em média. A água presente nas soluções também pode ser reutilizada.
2. Similar as resinas de trocas iônicas, o uso das tecnologias de membranas, como osmose reversa, ultrafiltração e nanofiltração, também permitirá resultados interessantes no salvamento de recursos naturais. O rendimento médio desses processos é de até 90% para nanofiltração e de até 60% para osmose reversa. Esses processos permitem recuperação de parcelas de água em até 50%.
3. O uso de sistemas de destilação a vácuo permitirá salvar recursos naturais da mesma forma, com rendimentos de até 92%.

4. Sistemas eletrolíticos, como eletrodiálise, por exemplo, permitem remoção de frações de metais em níveis de ppb dos efluentes; também resultam em grande rendimento, superior a 95%, e são seletivos.
5. Sistemas eletrolíticos conhecidos como *electrowinning* são bastante utilizados, especialmente, no setor de mineração, e resultam em rendimento variável de acordo com o tipo de eletrólito que é processado, em uma faixa de 50 a 98%.
6. A eletrocoagulação-flotação é ideal para tratar efluentes onde não há metais de interesse para recuperação, como aqueles derivados do pré-tratamento; e também efluentes contendo altas cargas de óleos, anilinas, tintas, fosfatos, manganês, etc.
7. A oxidação de metais por sistemas de ozonização tem conquistado adeptos no setor galvanotécnico, especialmente para a destruição de cianetos – embora os investimentos para esse fim ainda sejam proibitivos.
8. O uso de luz ultravioleta em tratamento de efluentes está destinado a desinfecção de microrganismos patogênicos; em algumas situações é necessária a adoção desse sistema em linha, com foco no reuso de água em circuito fechado.
9. Os processos oxidativos avançados usando reagente de Fenton têm crescente aplicação no tratamento de efluentes galvânicos, contendo maior quantidade de complexos cianídricos, compostos orgânicos, nitrogênio amoniacal e nitrogênio total. Esses processos são geralmente combinados com outras técnicas e, muitas vezes, o melhor rendimento é observado em etapas finais de tratamento. O rendimento para esses processos pode chegar a 90%.

CONCLUSÃO

Ao se adotar um procedimento semelhante ao descrito neste trabalho – para definição de uma sequência de processo galvânico sustentável e em como proceder o controle físico e químico da qualidade dos processos e das camadas –, certamente, se compreenderá a dimensão da atividade galvanotécnica, fundamentalmente baseada na eletroquímica, ramo da química que mais produziu inovação tecnológica nos últimos 250 anos.

Recente enquête autoral a respeito de como está sendo feito o controle de qualidade dos processos nas galvanoplastias, respostas, de apenas 13 empresas, indicaram que 53% têm controle total de seus processos, 23% dependem integralmente de seus fornecedores; 15% não possui controle algum; 7% realizam controle parcial.

A principal questão a ser definida quando se trata de qualidade dos processos galvanotécnicos é o entendimento dos limites entre as responsabilidades do fabricante dos processos e as do usuário. O fabricante oferece garantia de que seus processos funcionam de acordo com o que está escrito em seu boletim técnico e limita-se a garantir o funcionamento, desde que os processos sejam operacionalizados dentro dos parâmetros de controle requeridos em sua literatura técnica, uma vez que não compete ao fabricante a operacionalização da linha galvânica, enquanto a qualidade obtida durante o uso e consumo do processo é de integral responsabilidade do usuário e de suas instalações produtivas.

Infelizmente, é comum observar situações em que o usuário reclama do processo galvânico, argumentando que não funciona, porém, ao se verificar as condições operacionais na galvanoplastia, a primeira descoberta é a de não conformidade em relação a 'hardware e técnica' na operacionalização – às vezes, sem qualquer controle e conhecimento técnico para operação. A mudança de um fornecedor de processos para outro requer, além de verificação de sua compatibilidade, principalmente, tempo para que o novo processo substitua integralmente o antigo – e isso só acontece com o consumo integral do processo anterior. Não se deve trocar de fornecedor apenas por diferença de preço do produto, é preciso avaliar a relação custo-benefício para a troca – o trabalho e o tempo darão as respostas. Não existe processo de qualquer fabricante disponível à venda no mercado que não funcione, quando se trata de eletrólise e deposição de metais, se forem observadas as informações e condições de trabalho descritas nos boletins técnicos, o que difere um processo de outro, impactando no preço de venda é sua formulação, inovação tecnológica e *know how* do fabricante.

A mudança do paradigma de galvanoplastia insustentável – que ainda existe no mundo todo – será possível quando houver a conscientização da necessidade de profissionalização e a introdução de sistemas de produção mais limpa, como descrito neste artigo, migrando para um novo modelo de galvanoplastia sustentável. Aos poucos já se percebe mudanças no cenário, mas é preciso agir mais rápido.

Finaliza-se este artigo com a proposição ao leitor para refletir a respeito da profissionalização, competitividade e sustentabilidade da indústria galvanotécnica brasileira.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, P. de. **Galvanoplastia (in) sustentável**. Revista Tratamento de Superfície: Revista da Associação Brasileira de Tratamento de Superfícies ABTS, São Paulo, edição n° 216, p. 38-43, setembro 2019. Disponível em https://abts.org.br/images/img-publicacoes/tratamento_de_superficie-216/rts-216.pdf, acesso em 9.11.2020.
- ARAÚJO, P.; KATZ, J. **Descarte zero de efluentes galvânicos - uso do reator de eletrocoagulação-flotação de alta eficiência combinado com resinas de troca iônica para tratamento de efluente de galvanoplastia**. In: XIII- Ebrats - Encontro e Exposição Brasileira de Tratamentos de Superfícies, Anais, São Paulo - Brasil, 2009.
- BERTORELLE, E. **Trattato di galvanotecnica**. Milão, Itália, Ed. Ulrico Hoepli, 4ª edição. Vol. II, 1977. p.825-1102
- CODATA. **NIST data**. Disponível em http://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?f90|search_for=faraday, acesso em 24/9/2015
- FELTRE, R.; YOSHINAGA, S. **Físico-Química**. São Paulo, SP, Ed. Moderna, 2ª ed. p.197, 1968.
- GERISCHER, H. et all. **The CRC Handbook of solid state electrochemistry**. New York, USA, CRC Press, Inc. cap.2, p.19, 1997.
- GLINKA, N.L. **Problems in general chemistry**. Moscow, USSR, Ed. Mir Publishers, p.201-203, 1973.
- IFSC. **Resistência e corrente elétrica**. Apostila Laboratório de eletricidade e magnetismo. Ed. Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2015, disponível em <http://www.ifsc.usp.br/~hoyos/courses/2010/SLC0574/04-ResistenciaCorrenteEletrica.pdf>, acesso em 24/9/2015.
- INMETRO. Sistema internacional de unidades. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO, Rio de Janeiro, RJ, 2012, 93p.
- IUPAC. **Grandezas, Unidades e Símbolos em Físico-Química** - São Paulo, SP, Brasil, Editora da Sociedade Brasileira de Química, 1ª Edição, 2018. 272 p.
- Norma SAE J403 - 201406. **Chemical Compositions of SAE Carbon Steels**. Revised 2014, USA, 11p.
- IUPAC. **Who we are**. Disponível em <https://iupac.org/who-we-are/>, acesso em 19/8/2022
- Norma ASTM B456-17. **Standard Specification for Electrodeposited Catingas of Copper Plus Nickel Plus Chromium and Nickel Plus Chromium**. Revised 2017, USA, 12p.

VOGEL, A. I. **Análise química qualitativa**. Rio de Janeiro, RJ, Ed. LTC, 5ª edição. p. 409-410, 1988.

UNESCO. **Dmitri Mendeleev e a lei periódica dos elementos**. Disponível em <https://es.unesco.org/courier/junio-1971/dmitri-mendeleev-y-ley-periodica-elementos> acesso em 19/8/2022.

WEINER, R. **Analytische Untersuchungen im galvanischen Betrieb**. Saulgau, Württemberg, Deutschland. Ed. Eugen G. Leuze Verlag. Ed.1968, 190p.

WILD, P.W. **Modern analysis for electroplating**. Teddington, Middlesex, England, Ed. Finishing Publications Ltd., Second Edition, 1984, 364p.

ZOULIAS, E.; VARKARAKI, E. LYMBEROPOULOS, N.; et al. **A review on water electrolysis**. Centre for Renewable Energy Sources (CRES), Ed. Cyprus, Pikermi, Greece, disponível em <http://www.cres.gr/kape/publications/papers/dimosieyseis/ydrogen/A%20REVIEW%20ON%20WATER%20ELECTROLYSIS.pdf>, acesso em 24/9/2015

**PEDRO DE ARAÚJO é Consultor Galvanotécnico e Ambiental com 40 anos de experiência, professor, autor, pesquisador autônomo e inventor; pós-graduado lato-sensu em Auditoria e Perícia Ambiental – Unicesuma, Maringá-PR. Pós-graduado em MBA em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável – Unicesumar, Maringá-PR. Tecnólogo em Gestão Ambiental – Unicesumar, Maringá-PR. Técnico Químico – ETECAP, Campinas-SP. Atualmente, comanda a PA8 Consultoria e Mentoria Galvanotécnica e Ambiental.*

CONTATOS

E-mail: pdearaujo64@gmail.com

Tel.: (11) 9.8516-2717

Redes Sociais:

[Facebook](#) e [LinkedIn](#) 🚩

Quer ajudar a construir um PLANETA MAIS LIMPO?

Pedro de Araújo

✉ pdearaujo64@gmail.com

☎ +55 11 98516.2717





por Ana Carolina Coutinho

CRESCIMENTO E INOVAÇÃO NO MERCADO DE GALVANOPLASTIA

A indústria galvânica vem retomando os negócios e sinalizando tendência de aumento, é o que o que revelam, entre outras novidades, empresas especializadas no setor nesta matéria especial

A indústria galvânica está aquecida! E esta é uma excelente notícia que impacta diretamente no setor de tratamento de superfícies, motivando o mercado como um todo. Quem oferece esse termômetro são as empresas entrevistadas neste especial: Iba, Dileta, Eurogalvano do Brasil, Mega Equipamentos, Gotaquímica, Daibase e Alpha Galvano. Além da retomada, as novidades também giram em torno de novos processos, como as linhas automáticas; integração de dados com a indústria 4.0.; foco contínuo na mitigação de efeitos e produtos poluidores, projetos com menos custos no tratamento de efluentes; e muitas outras tendências. Acompanhe. 🚀

IBA

“Contamos com um processo de soldas por polifusão, em materiais termoplásticos, totalmente automatizado”

OLIVIO BALBINOT, DIRETOR ADMINISTRATIVO E COMERCIAL

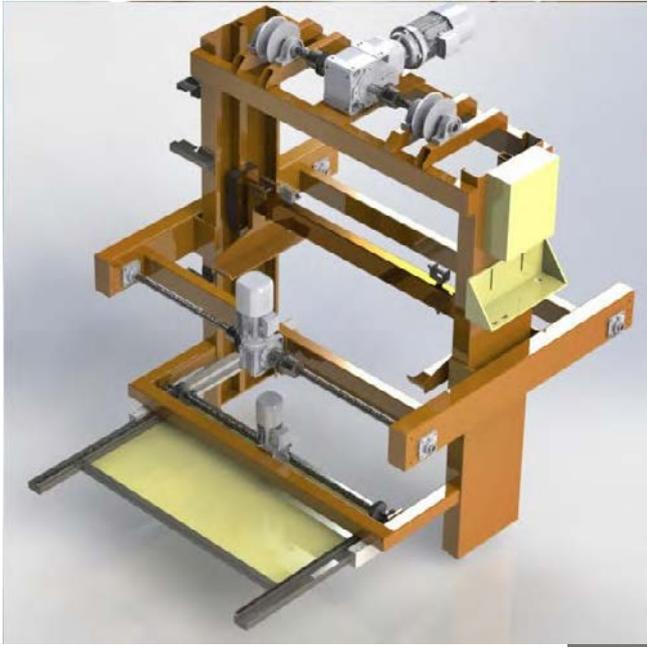
Fale-nos um pouco sobre sua fábrica. Qual a estrutura e quais são os principais destaques?

A IBA Equipamentos Galvânicos foi fundada, em 2008, com o objetivo de atender a demanda do mercado para equipamentos e acessórios galvânicos para tratamento de superfícies que contemplassem um projeto baseado na real necessidade do cliente, construídos com emprego e dimensionamentos corretos dos materiais para cada finalidade, sem abrir mão da qualidade de todos os componentes integrados, e ainda com uma montagem executada por profissionais qualificados. Por esses e outros aspectos, a IBA vem se destacando pela sua experiência em entregar as melhores soluções, visando um perfeito desempenho dos equipamentos fornecidos, para que o cliente tenha atendida sua expectativa, proporcionando qualidade, produtividade e resultados positivos. Somando, temos também uma assistência técnica eficiente e rápida para que nossos equipamentos proporcionem produtividade contínua. A IBA está sempre aberta e atenta a novos conhecimentos e experiências, seja no mercado ou com cada cliente conquistado,



para formação de parcerias sólidas, duradouras e confiáveis. Possuímos uma estrutura operacional e técnica de 2.000 m² e uma equipe de colaboradores, treinados em todos os níveis, que impulsionam e qualifica a IBA como referência em equipamentos para tratamento de superfícies.





O que a sua empresa oferece em Galvanoplastia? Dentre suas opções qual considera a mais promissora atualmente e por quê?

A IBA oferece equipamentos galvânicos para todas os tipos de deposição, seja química ou eletrolítica, bem como uma gama completa de acessórios, exaustores e lavadores de gases, tanques, reservatórios, retrofit e modernização de instalações galvânicas. Observamos que, dentre os tantos tipos de acabamentos de superfícies, o verniz cataforético vem tendo destaque como opção de tonalidades, beleza e durabilidade. A IBA tem construído e entregue vários equipamentos automáticos, semiautomáticos e linhas manuais para essa técnica de acabamento, bem como temos vários projetos em andamento.



Como avalia o mercado atual de Galvanoplastia em termo de negócios?

Estamos confiantes para a realização de novos negócios a médio e longo prazo, independente da nova realidade política, pois a economia deverá seguir seu papel de gerar emprego e renda. O aspecto importante para essa opinião é de que a economia mundial deverá iniciar um período de recuperação, bem como uma nova realidade global, onde os últimos tempos ensinaram que a dependência em uma única região, ou seja, a Ásia, proporcionou um descompasso no fornecimento de insumos ou mercadorias para outros mercados. Acreditamos que, no Brasil, haverá um grande fluxo de investimentos na indústria, para equilibrar o fornecimento interno e para outros parceiros comerciais, sendo, portanto, necessário investir e modernizar em todos os setores. Nesse sentido, o setor de tratamento de superfícies terá um papel importante no incremento da capacidade produtiva da indústria brasileira para fazer frente a esse novo cenário.

Quais as principais tendências do setor?

Acredito que seja a indústria 4.0. Com ela é possível monitorar os equipamentos em tempo real a partir de um *smartphone*, por exemplo. Os dados gerados durante o processo galvânico podem ser armazenados e analisados, facilitando a sinergia entre a indústria, parceiros e fornecedores.

Como a tecnologia ajuda na sua produção?

Utilizamos softwares que nos possibilitam ir além do projeto 3D, fazendo simulações de esforços e movimentos. Esses dados são analisados para a tomada de decisões e integração dos projetos com máquinas CNC para corte e dobra. Contamos, também, com um processo de soldas por polifusão, em materiais termoplásticos, totalmente automatizado. Onde um CLP controla a temperatura e o tempo de aquecimento do material que está sendo processado. Tais ferramentas nos permitem entregar aos clientes produtos com alto padrão de qualidade e durabilidade.



DILETA

“Estamos com um projeto em andamento de mudança das nossas instalações para um novo parque fabril”

ADRIANA NUNES DE DEMO, DIRETORA INDUSTRIAL

Fale-nos um pouco sobre a sua fábrica. Qual a estrutura e quais são os principais destaques?

A nossa fábrica está instalada no mesmo bairro há mais de 50 anos. Hoje conseguimos uma produção mensal superior a 200 toneladas mensais de processos para galvanoplastia. Temos um eficiente controle de qualidade, que inspeciona todos os produtos fabricados antes de liberá-los aos nossos clientes. Com a intenção de aumento de nossa capacidade produtiva, modernização de nossa linha e investimentos em tecnologia, estamos com um projeto em andamento de mudança das nossas instalações para um novo parque fabril.

O que a sua empresa oferece em galvanoplastia? Dentre suas opções qual considera a mais promissora atualmente e por quê?

O nosso foco é fornecer processos para galvanoplastia, além de abrillantadores, que são utilizados em diversos banhos galvânicos, fornecemos todos os produtos que fazem parte do pré e pós-tratamento superficial. Produzimos abrillantadores para banho de zinco ácido, zinco alcalino – com e sem cianeto –, zinco-ligas, tais como: zinco-ferro e zinco-níquel, que fazem parte dos processos protetivos. Para a linha decorativa, fabricamos toda a linha de aditivos utilizados nos banhos de cobre alcalino, cobre ácido, níquel, cromo, estanho, latão e outros insumos como oxidações, polimentos e abrillantadores, utilizados para os mais di-



versos acabamentos e finalidades. Atualmente, focamos no desenvolvimento de produtos mais ecológicos facilitando o manuseio dos operadores na produção, bem como gerando menos custos no tratamento de efluentes e menor geração de resíduos.

Como avalia o mercado atual de galvanoplastia em termos de negócios?

O que percebo conversando com os clientes ou futuros parceiros é a necessidade de sugerir novas tendências de processo, otimizando o que já está instalado. Ao longo dos anos de atuação nessa área, verificamos que o atendimento personalizado aos clientes, e o primor pela qualidade dos produtos ofertados, é o que faz a diferença em termos de negócios, tanto tecnicamente quanto financeiramente.

Quais são as principais tendências do setor?

Como dito anteriormente, existe a tendência a utilizar produtos mais ecológicos e mais baratos. A galvanoplastia é uma indústria que consome muita água no processo e, por ser de suma importância, tem que ter seu uso otimizado na linha.

Como a tecnologia ajuda na sua produção?

A tecnologia vem a nos ajudar no controle de processos, como monitoramento de temperatura dos reatores, dosagens das matérias primas, assim como os sistemas de segurança acionados em caso de emergência durante a produção.



A MAIS COMPLETA LINHA DE PRODUTOS PARA TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES

- ◆ PRÉ-TRATAMENTO
- ◆ PROCESSOS DECORATIVOS
- ◆ PROCESSOS PROTETIVOS
- ◆ VERNIZ CATAFORÉTICO
- ◆ OXIDAÇÕES
- ◆ CROMO DURO
- ◆ NÍQUEL QUÍMICO
- ◆ POLIMENTOS & ABRILHANTADORES
- ◆ FOSFATOS & NANOTECNOLOGIA
- ◆ DESPLACANTES & REMOVEDORES
- ◆ ÓLEOS PROTETIVOS

**Nos consulte para
conhecer mais sobre
nossos produtos**



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

www.dileta.com.br

EUROGALVANO

“Temos recebido muitas consultas para novas linhas de galvanoplastia o que demonstra a tendência de aquecimento do mercado”

GASPARE ITÁLIA, DIRETOR

Fale-nos um pouco sobre a sua fábrica. Qual a estrutura e quais são os principais destaques?

Há pouco mais de 2 anos estamos em nova e moderna sede própria, com 4.000 m² de área construída e terreno disponível para futura ampliação. A cidade de São Leopoldo, RS, nos acolheu em novo distrito industrial com privilegiado acesso às rodovias que atendem a logística da região metropolitana de Porto Alegre. Nossa sede conta com toda estrutura necessária à produção de máquinas para galvanoplastia, como centros CNC de última geração para corte, conformação e soldagem de termoplásticos e centros de usinagem. Nossa estrutura de projetos conta com recursos de CAD/CAM e PLM para desenvolver nossas soluções e gerenciar o ciclo de vida do produto.

O que a sua empresa oferece em galvanoplastia? Dentre suas opções qual considera a mais promissora atualmente e por quê?

Oferecemos máquinas, equipamentos e acessórios para galvanoplastia, ou seja, projetamos e produzimos linhas de produção automáticas e manuais de acordo com os requisi-



tos do cliente. Com nossa expertise de mais de 26 anos no Brasil e outros tantos na Itália, e nossas parcerias nacionais e internacionais, provemos soluções completas para os mais exigentes requisitos.

Como avalia o mercado atual de galvanoplastia em termos de negócios?

Após o período de retração imposto pela pandemia, notamos uma crescente retomada dos negócios, principalmente, aqueles investimentos que haviam sido ‘congelados’ em vista das incertezas. Temos recebido muitas consultas para novas linhas de galvanoplastia o que demonstra a tendência de aquecimento do mercado.

Quais são as principais tendências do setor?

As linhas automáticas, dado seu ganho em produtividade, devem dominar amplamente as novas implantações. Os requisitos de supervisão devem se tornar mais abrangentes e complexos em convergência aos pilares da indústria 4.0, assim como a preocupação com a sustentabilidade e eliminação ou mitigação de danos ao meio ambiente.

Como a tecnologia ajuda na sua produção?

Principalmente em nossa estrutura de projetos, estamos sempre atentos às novas tecnologias que tornam nossa capacidade de prover soluções eficazes e eficientes, mas também aos recursos produtivos atualizados, que concretizam os nossos esforços.



GOTAQUÍMICA

“Adquirimos uma máquina automática de envase, com ela conseguimos atender concentrações específicas”

JUNIOR GOTARDO, DIRETOR

Fale-nos um pouco sobre a sua fábrica. Qual a estrutura e quais são os principais destaques?

A Gotaquímica atua há mais de 40 anos no mercado de distribuição de produtos químicos, nacionais e importados. Está instalada em sede própria, com mais de 3.500 m² de área construída, com ampla capacidade de armazenagem de produtos embalados e tancagens para produtos líquidos. Estrategicamente localizada na cidade de Guarulhos, SP, às margens da Rodovia Dutra e com frota própria de caminhões, apresenta grande diferencial logístico para atender os clientes.

O que a sua empresa oferece em galvanoplastia? Dentre suas opções qual considera a mais promissora atualmente e por quê?

O principal diferencial da Gotaquímica é o portfólio diversificado de matérias-primas, oferecidas em embalagens e concentrações de acordo com a necessidade de cada cliente. Dentro dos nossos principais produtos, podemos citar os ácidos clorídrico, sulfúrico e nítrico, além de produtos como soda cáustica solução e escamas, metabissulfito, hipoclorito de sódio, entre outros. Dessa forma, atendemos as necessidades desde a produção até os produtos para o tratamento de resíduos gerados, deixando os nossos clientes seguros de que estão recebendo produtos de qualidade para que eles possam direcionar seus esforços para as demais estratégias de seus negócios.



Como avalia o mercado atual de galvanoplastia em termos de negócios?

O mercado de galvanoplastia está na estratégia de segmentos atendidos pela Gotaquímica devido à sua importância econômica nos setores automotivo, construção civil, utensílios domésticos, bijuterias, informática e telefonia. Essa ampla gama de segmentos, demonstra sua importância frente à indústria nacional.

Quais são as principais tendências do setor?

Acreditamos que o mercado está em busca de fornecedores e parceiros que entendam suas reais necessidades e é por essa tendência que a Gotaquímica busca aprimorar seu portfólio e infraestrutura, para oferecer não apenas produtos, mas sim soluções completas na cadeia de suprimentos de nossos clientes.

Como a tecnologia ajuda na sua produção?

A Gotaquímica está constantemente investindo em suas instalações, buscando novas tecnologias operacionais, capacitação de seus colaboradores e produtos de qualidade, sempre com foco e respeito aos seus clientes. Atualmente, adquirimos uma máquina automática de envase, com ela conseguimos atender aos clientes não só no que diz respeito às concentrações específicas, mas também no tamanho da embalagem que mais for conveniente, tudo de forma automatizada, tornando o processo mais preciso e seguro.



ALPHA GALVANO

“O contínuo investimento em tecnologia e novos produtos foi a decisão correta tomada anos atrás”

SAMIR GEBARA, DIRETOR COMERCIAL

Fale-nos um pouco sobre a sua fábrica. Qual a estrutura e quais são os principais destaques?

Nos últimos anos, a Alpha Galvano investiu fortemente em sua instalação fabril a fim de ofertar produtos com a mais alta qualidade e tecnologia embarcadas. A atual proposta da Alpha Galvano é produzir, no Brasil, a maior quantidade de produtos que normalmente eram importados.

O que a sua empresa oferece em galvanoplastia? Dentre suas opções qual considera a mais promissora atualmente e por quê?

Temos a mais completa linha de galvanoplastia do mercado; incluindo, a cada dia, novos produtos. Dispomos da mais tecnológica linha de processos para galvanoplastia, atendendo mercados mais exigentes de zincagem, cromagem, estanhagem, cromo duro, níquel químico, oxidações, anodização, selantes, entre outros. As matérias-primas, por nós fabricadas, são alinhadas com o que há de melhor no mercado mundial, com destaque para a linha de cianeto de cobre, cianeto de zinco, estanato de potássio, estanato de zinco, sulfato de níquel, cloreto de níquel e, no mês de dezembro, iniciaremos a produção de sulfato de estanho.

Como avalia o mercado atual de galvanoplastia em termos de negócios?

O ano de 2022 foi gratificante para a Alpha Galvano, um ano de crescimento acima do projetado. Vemos que o



contínuo investimento em tecnologia e novos produtos foi a decisão correta tomada anos atrás.

Quais são as principais tendências do setor?

O setor de galvanoplastia tem a tendência de, a cada ano, buscar mudanças de tecnologia para uma produção mais limpa e amigável ao meio ambiente.

Como a tecnologia ajuda na sua produção?

Tecnologia é uma palavra comum dentro da Alpha Galvano, pois é o que nos move para desenvolver novos produtos voltados à eficiência e à velocidade de processo. 🚀



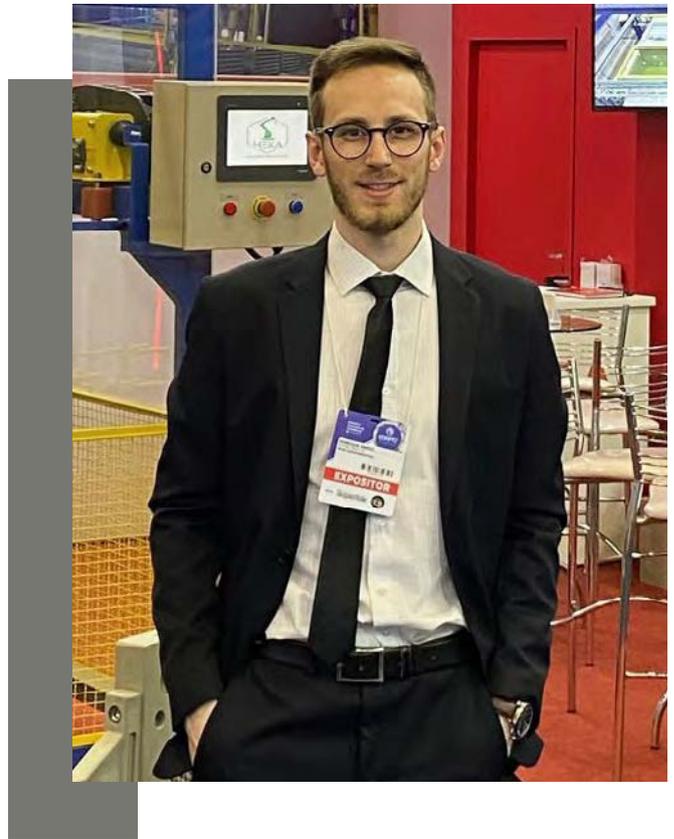
MEGA EQUIPAMENTOS

“A Mega segue aprimorando seu processo produtivo, tendo como destaque o processo de solda por termofusão”

HENRIQUE ZARDO, GESTOR COMERCIAL

Fale-nos um pouco sobre a sua fábrica. Qual a estrutura e quais são os principais destaques?

Fundada em outubro de 2007, e com sede em Flores da Cunha, RS, a Mega conta com estrutura própria e parque fabril com mais 2.000 m² de área útil. Trabalhamos com desenvolvimento e fabricação de equipamentos para galvanoplastia e tratamento de efluentes, ou seja, fornecemos a solução completa para nossos clientes. Focada em desenvolver projetos inteligentes e buscando sempre levar a melhor solução para nossos clientes, a Mega segue ao longo dos anos alinhando tecnologia com experiência, contando com corpo técnico altamente experiente e qualificado, com-



posto por engenheiros ambientais, mecânicos e químicos, que auxiliam o cliente desde o estudo de viabilidade técnica até a revisão, melhoria e redução de custos dos processos produtivos, pontos importantes que estão diretamente ligados à produtividade e qualidade do produto final.

O que a sua empresa oferece em galvanoplastia? Dentre suas opções qual considera a mais promissora atualmente e por quê?

A Mega é fabricante de equipamentos e acessórios para galvanoplastia, fornecemos projetos completos na concepção 'chave na mão'. Além de também ter em seu escopo de fornecimento sistemas de exaustão e lavagem de gases utilizados para realizar a depuração e retenção de gases tóxicos provenientes de processos produtivos, impedindo que estes venham a ser lançados na atmosfera. A opção mais promissora atualmente refere-se às linhas galvânicas automáticas, que atendem os conceitos da indústria 4.0. Os projetos de linhas galvânicas desenvolvidos pela Mega vão, desde linhas manuais até automáticas de grande porte para os mais diversos processos existentes no mercado, sempre alinhando sua qualidade e confiança às novas tecnologias que surgem no mercado.

Como avalia o mercado atual de galvanoplastia em termos de negócios?

O mercado atual do segmento de galvanoplastia está em uma crescente muito satisfatória, mostrando grande melhora pós-pandemia, em termos de negócios o primeiro semestre de 2022 foi ótimo para Mega.

Quais são as principais tendências do setor?

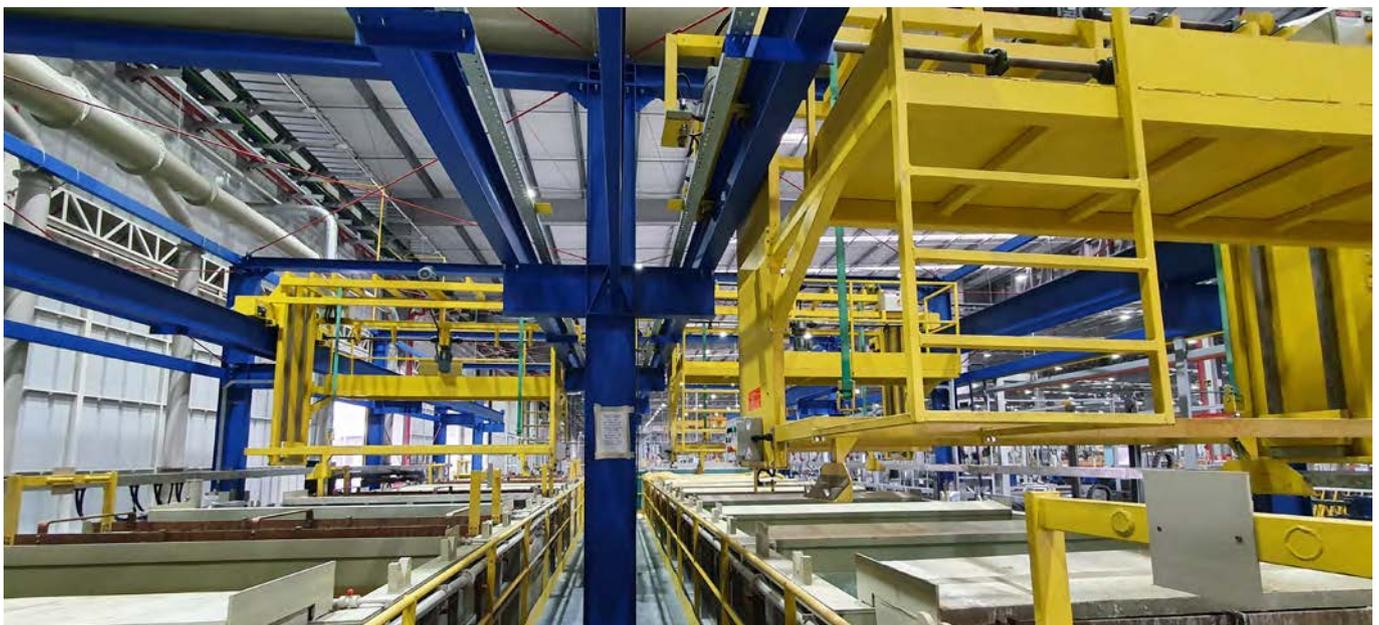
As principais tendências do setor estão focadas na parte de automação e integração de dados, conceitos da indústria 4.0 que a Mega já integra em seus projetos. Em nossas linhas galvânicas automáticas, utilizamos sistema supervisorio integrado com sistema de monitoramento e integração de dados via nuvem, o que possibilita ao operador monitorar em tempo real tudo o que está ocorrendo durante o processo, desde quanto a linha está produzindo até dados de manutenção do equipamento, melhorando processos e aumentando a produtividade.

Como a tecnologia ajuda na sua produção?

Ao longo dos anos, a Mega segue aprimorando seu processo produtivo, adquirindo equipamentos com o que há de melhor em termos de tecnologia disponível no mercado, visando entregar produtos de alta qualidade para seus clientes e tendo como destaque o processo de solda por termofusão. Realizado por uma máquina de fusão automática, adequada para união de topo em chapas termoplásticas de diversos tipos, esse procedimento é um diferencial que está diretamente ligado à qualidade dos equipamentos fornecidos, pois, ao contrário da solda tradicional, funde o material



novamente, tendo como resultado a mesma resistência mecânica de uma chapa virgem, o que gera maior confiança em relação à estanqueidade, além de fornecer um acabamento perfeito.



MEGA

EQUIPAMENTOS

15 ANOS



Linhas Automáticas



Carros Transportadores



Lavador de Gases



Acessórios para Linhas Galvânicas



Tambores Rotativos

A Mega fornece linhas completas para tratamento de superfície e galvanoplastia, com processos manuais ou automáticos, projetadas sob medida para a sua demanda. Com excelência no mercado há mais de 15 anos, oferece a solução completa, desde a produção até o tratamento dos efluentes e gases gerados no processo.

Acesse nosso site:



 Mega Equipamentos Industriais

 @mega_equipamentoss

 /megaequipamentostecnologia

 Mega Equipamentos

Rua Milano, 729
Flores da Cunha - RS
54 3027-6464
☎ 54 9 9698-7754

DAIBASE

“Destacamos, também, nosso sistema de exaustão, com lavadores de gases”

EDILSON YAMAMOTO, DIRETOR COMERCIAL

Fale-nos um pouco sobre a sua fábrica. Qual a estrutura e quais são os principais destaques?

Com 45 anos de história, a Daibase é uma empresa sólida no ramo de galvanoplastia e exaustão, e procuramos sempre implantar novos conceitos e tecnologias nos nossos equipamentos, tanto para os nossos clientes, quanto na nossa área fabril. No momento, estamos automatizando nossa fábrica e adquirindo novos equipamentos, como sistema de fresamento automático (Router) e CNC, sempre visando a qualidade, agilidade e redução dos custos. Alinhado com nossa política ambiental, nos comprometemos em ser uma organização autossustentável. Recentemente, implantamos placas fotovoltaicas em nossa unidade fabril e escritórios, também reciclamos 100% dos nossos resíduos gerados.

O que a sua empresa oferece em galvanoplastia? Dentre suas opções qual considera a mais promissora atualmente e por quê?

Projetamos e fabricamos equipamentos para galvanoplastia em geral, como linhas de zincagem, cromação decorativa, cromo duro, fosfatização, anodização, nossas linhas podem ser manuais, semiautomáticas e automáticas; destacamos o nosso segmento de linhas automáticas. Com o nosso software, o operador da linha tem acesso a todos os controles possíveis da operação, como sensores de nível, tempo da carga, amperagem, voltagem, além de serem projetadas para terem o sistema de segurança adequado para normas ISO 14.000 e 14.001, alertas de segurança sonoros e visuais e com ações efetivas para a segurança do operador; do local do equipamento e do próprio dispositivo. Destacamos, também, nosso sistema de exaustão, com lavadores de gases, eles possuem tecnologia de ponta, todos os nossos equipamentos são aprovados pelo órgão ambiental do estado. A Daibase atende em nível global, este ano, especialmente, exportamos para o Oriente Médio e América Latina, sempre alinhados com qualidade, tecnologia e legislação vigente.

Como avalia o mercado atual de galvanoplastia em termos de negócios?

Em termos de negócios, observamos um aumento significativo no mercado decorativo devido às novas tendências de cores e versatilidade. A aplicação de novas tecnologias, como verniz cataforético e anodização, são os tratamentos mais procurados para essas áreas. Nossas equipes de enge-



neiros estão sempre em busca de tecnologias que permitam a aplicação correta nessas novas técnicas. No segmento de exaustão houve crescimento devido as novas legislações ambientais, principalmente para os lavadores de gases, especialmente, na redução de odores. Essa nova técnica de lavagem de gases, possui uma tecnologia diferenciada, pois as partículas nanométricas odoríficas são neutralizadas com soluções químicas que reduzem significativamente odores gerados pelos processos.

Quais são as principais tendências do setor?

As linhas da Daibase são projetadas e fabricadas para ter o menor consumo de água, elas são tratadas dentro da própria linha, tornando o sistema fechado para a água de lavagens e reduzindo o consumo significativamente. Também temos soluções para otimização de energia elétrica, tratamento de efluentes, além de desenvolver parcerias com profissionais que trazem o melhor insumo para o nosso equipamento.

Como a tecnologia ajuda na sua produção?

Procuramos automatizar nossa área fabril, quando, em 2022, adquirimos novos equipamentos para fresamento automático e sistema CNC, sempre visando a qualidade, agilidade e redução dos custos. Essas novas tecnologias permitem a repetibilidade e qualidade final do nosso produto e consequentemente redução significativa nos custos.

Comparação entre aço patinável e aço galvanizado como alternativas para o setor de construção



Alternativas na proteção contra a corrosão. Conheça as principais diferenças entre o aço patinável e o aço galvanizado por imersão a quente e seus comportamentos em diferentes ambientes de corrosividade

HÉCTOR MUÑOZ

Product Development & Technical Assistance da Nexa Resources (Associada do ICZ Instituto da Cadeia do Zinco)

hector.munoz@nexaresources.com

RESUMO

No setor da construção existem várias alternativas quando procuramos evitar danos por corrosão sofridos pelo aço. Duas alternativas muito populares são os aços patináveis, também conhecidos como aços Cor-ten, que podem ser colocados em serviço sem aplicação de tintas; e, por outro lado, os aços galvanizados por imersão a quente, revestidos com uma camada de zinco que protege o aço e prolonga a vida útil do ativo. No presente trabalho são discutidas as principais características desses dois sistemas de proteção, os principais mecanismos presentes para combater a corrosão, e o comportamento em diferentes ambientes de corrosividade.

ABSTRACT

In the construction sector there are several alternatives when we try to avoid corrosion damage suffered by steel. Two very popular alternatives are roller-skating steels, also known as Cor-ten steels, which can be put into service without applying paints and on the other hand, the hot dip galvanized steels, coated with a layer of zinc that protects the steel and prolongs the life of the asset. In the present work are discussed the main characteristics of these two protection systems, the main mechanisms present to combat corrosion, and the behavior in different environments of corrosiveness.

AÇO PATINÁVEL: RECURSOS E MECANISMO DE PROTEÇÃO

Os aços patináveis, conhecidos como aços Cor-Ten, surgiram nos anos de 1930, nos Estados Unidos, e correspondem a uma antiga patente da *United States Steel Corporation*. Inicialmente, esse aço foi aplicado na fabricação de vagões devido à sua boa resistência à corrosão e à abrasão. Esses tipos de aços são de alta resistência e de baixa liga que, em condições atmosféricas normais, têm um comportamento anti-corrosivo aprimorado em comparação com um aço carbono-manganês comum. A diferença metalúrgica entre um aço patinável e um aço comum está na adição de elementos de liga, como cromo, cobre e níquel, que proporcionam esse melhor comportamento de corrosão.

Na presença de umidade e ar, todos os aços se oxidam, mas a velocidade com que isso ocorre depende do acesso ao oxigênio, umidade e poluentes atmosféricos na superfície do metal. Na medida que esse processo progride, forma-se uma camada de óxido que age como uma barreira que impede a entrada de oxigênio, umidade e contaminantes, e a taxa de oxidação diminui.

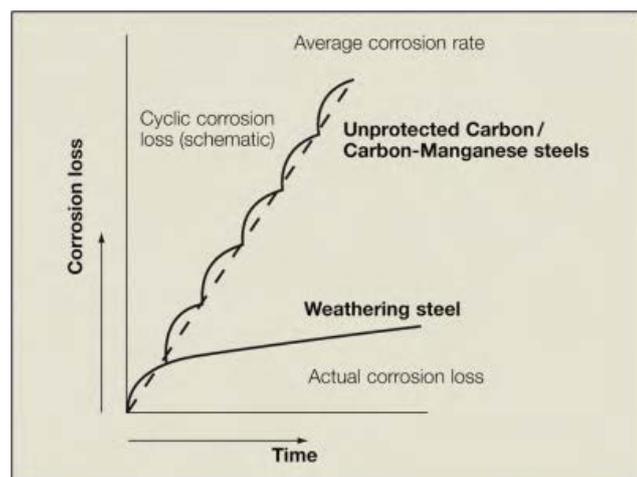


Figura 1: Comparação esquemática da perda de corrosão entre um aço comum e um aço patinável.

Contudo, existem algumas diferenças entre um aço comum e um aço patinável. Em um aço comum, a camada de óxido é porosa e se separará da superfície do aço após algum tempo e, assim, o ciclo de corrosão começará novamente a formar uma nova camada de óxido. Com um aço patinável, o processo de oxidação começa da mesma maneira, mas os elementos de liga presentes produzirão uma camada de óxido mais estável, menos porosa e mais aderente à superfície, conhecida como pátina. É necessário considerar que, para formar essa

pátina de ferrugem, é necessário que o aço seja exposto a ciclos alternados de umidade e secagem, formando uma barreira protetora que reduzirá a taxa de corrosão.



Figura 2: Ponte de aço patinável.

AÇO GALVANIZADO: CARACTERÍSTICAS E MECANISMO DE PROTEÇÃO

Os aços galvanizados por imersão a quente são aqueles produzidos através de um processo em que uma peça de aço é imersa em um banho de zinco fundido a uma temperatura de, aproximadamente, 450 °C. As origens desse processo remontam a mais de 250 anos, mas atualmente as novas tecnologias estão contribuindo para a evolução contínua desse processo.

Durante a imersão das peças, ocorre uma reação metalúrgica entre o ferro do aço e o zinco líquido, formando um revestimento de liga extremamente aderido ao aço; isso dará à estrutura características de proteção superiores contra a corrosão.

O revestimento no aço é formado por uma série de camadas intermetálicas, sendo a camada externa – visível – de zinco puro, como mostra o esquema da figura 3 (abaixo). Esse tipo de revestimento não apenas cria uma barreira protetora que isola o aço do meio ambiente, mas também oferece proteção catódica.

A proteção catódica oferecida pelo zinco significa que o revestimento também é sacrificado para proteger o aço da corrosão; mesmo se o revestimento estiver danificado, a ação do zinco protegerá o aço exposto a até ¼ de polegada de distância.

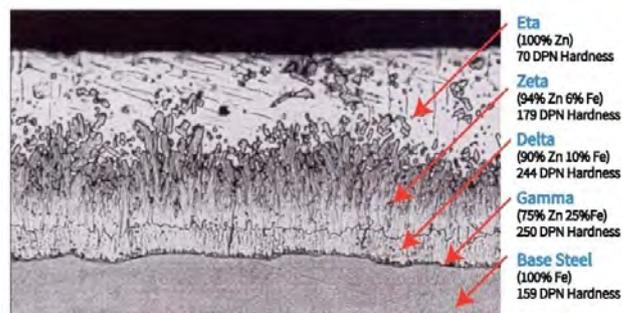


Figura 3: Esquema de um recobrimento típico de aço galvanizado por imersão a quente.

Além da proteção de barreira e proteção catódica oferecidas pela galvanização por imersão, há outras características que proporcionam longevidade às estruturas.

Primeiro, a reação no banho de galvanização é um processo de difusão, o que significa que o revestimento cresce perpendicular à superfície, garantindo que todos os cantos e bordas tenham pelo menos a mesma espessura de revestimento que as superfícies planas. Além disso, submergir a peça na cuba proporciona um revestimento total da peça, incluindo as superfícies internas.

Finalmente, o revestimento de zinco exposto a ciclos úmidos e secos no ambiente também desenvolverá naturalmente uma pátina, nesse caso, conhecida como pátina de zinco, formada por carbonatos de zinco, e que normalmente leva entre 6 e 12 meses para se desenvolver. Essa pátina é fina, estável e aderente ao revestimento e corrói de forma muito lenta, contribuindo para a longa vida útil das estruturas de aço galvanizado.



Figura 4: Ponte construída com aço galvanizado.

RESISTÊNCIA À CORROSÃO DE AÇOS PATINÁVEIS E AÇOS GALVANIZADOS

Em relação aos aços patináveis, eles são resistentes à corrosão, portanto, têm um grande número de aplicações. No entanto, existem algumas limitações em seu uso que podem causar problemas de durabilidade.

Em geral, o desempenho dos aços patináveis em condições ambientais exigentes não será satisfatório; assim, seu uso deve ser evitado em casos como:

- Ambientes marinhos, caracterizados pela alta concentração de cloretos ou névoa salina;
- Condições de umidade constante ou permanente, como estruturas submersas em água, enterradas ou cobertas por vegetação, onde essa pátina protetora não será formada, causando corrosão acelerada;

- Condições de poluição atmosférica, onde existem altas concentrações de produtos químicos corrosivos ou fumos industriais (SO₂).

Por outro lado, existem algumas considerações da peça de desenho que também devem ser levadas em consideração no momento de se usar um aço patinável, embora a taxa de corrosão seja muito menor que a de um aço estrutural comum, não se pode ignorar a perda da espessura corroída para formar a pátina. Para compensar essa perda de massa, geralmente é fornecida uma espessura adicional em cada superfície exposta (espessuras mais grossas), acima do especificado, para atender aos requisitos de projeto estrutural e não comprometer a resistência.

No caso dos aços galvanizados, a resistência à corrosão de uma estrutura é proporcional à espessura do revestimento, mas varia com a severidade das condições ambientais. Em um processo de galvanização por imersão a quente, as espessuras típicas do revestimento de zinco variam de 55 microns (2,2 mils) a 100 microns (3,9 mils). Vários estudos demonstraram o bom desempenho desse sistema de proteção sob várias condições ambientais.

A Figura 5 mostra os tempos de serviço estimados de um aço galvanizado até a sua primeira manutenção. Pode-se observar que é possível obter tempos superiores a 70 anos em vários tipos de ambientes corrosivos.

A vida útil indicada no gráfico corresponde ao tempo para a primeira manutenção, onde se considera que 5% de oxidação da superfície do aço foi atingida – até o momento, ainda há revestimento de zinco suficiente na maior parte da superfície, mas será necessário fazer um reparo. Devido a essa característica, e à proteção duradoura oferecida pelo revestimento de zinco, os custos de manutenção de um ativo são praticamente zero ou muito baixos.

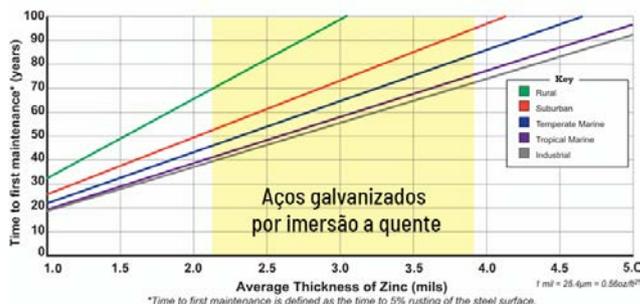


Figura 5: Relação da vida útil do aço galvanizado e espessura do revestimento.

COMPARAÇÃO ENTRE AÇOS GALVANIZADOS E PATINÁVEIS

Abaixo está um quadro comparativo sobre o desempenho de ambas alternativas quando expostas a diferentes condições ambientais.

Condições	Galvanizado por imersão a quente	Aço Patinável
Costa	Boa proteção contra corrosão em ambiente salino.	Baixa proteção, os cloretos causam corrosão por pites e a corrosão acelerada pode comprometer a integridade do aço.
Agentes Químicos (aerotransportados)	Boa proteção contra corrosão. Os produtos químicos são agressivos para a galvanização, mas somente após vários anos o revestimento de zinco será completamente consumido.	Baixa proteção, há um consumo acelerado da pátina formada e o aço corrói semelhante a um aço comum sem proteção.
Vegetação	Excelente proteção contra corrosão.	A umidade pode acelerar a corrosão, especialmente em juntas de solda.
Setor elétrico	Amplamente utilizado, não há risco de arcos elétricos.	Produtos de corrosão causam arco elétrico.
Alta umidade	Excelente proteção contra corrosão. A pátina de zinco estável não é afetada por essas condições.	Baixa proteção contra corrosão. Há corrosão acelerada sob essas condições.

Fonte: American Galvanizers Association

CONCLUSÕES

Em várias condições ambientais, o aço galvanizado a quente prova ser um método de proteção eficaz, durável e sem manutenção. Os aços para patinação, por outro lado, têm uma melhor resistência à corrosão em comparação com o aço comum, no entanto, existem condições exigentes em que seu uso não é recomendado.

REFERÊNCIAS

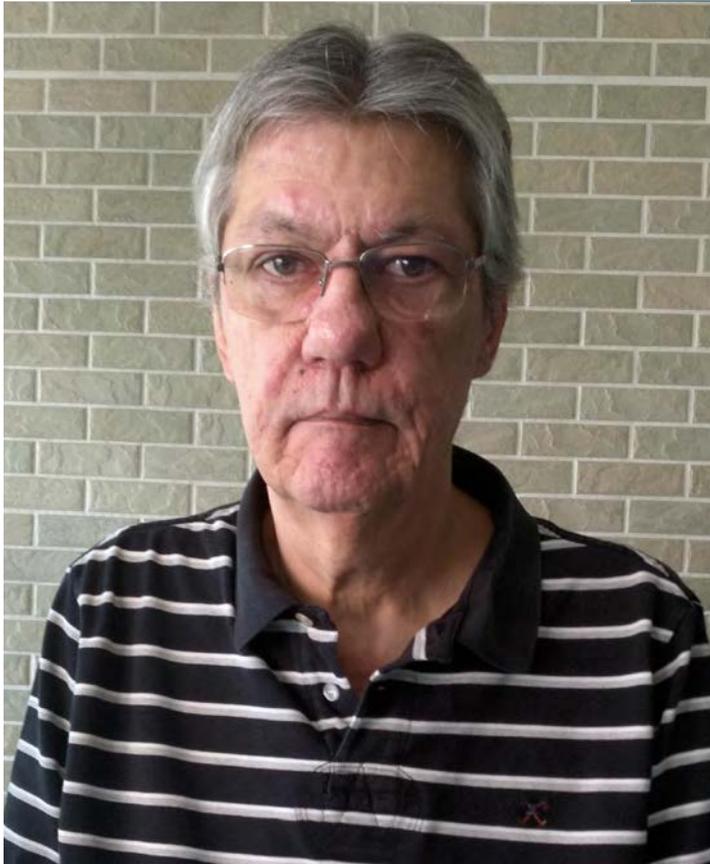
Corrosion Protection. American Galvanizers Association. Recuperado de: <https://galvanizeit.org/hot-dip-galvanizing/why-specify-galvanizing/corrosion-protection>

Weathering Steel. Steel Construction. Recuperado de: https://www.steelconstruction.info/Weathering_steel

Aceros patinables resistentes a la corrosión. Arquitectura en Acero. Recuperado de: <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/materiales/aceros-patinables-resistentes-la-corrosion>

RECOBRIMENTO DE PEÇAS EM VÁCUO

Parte III



Esta é a parte final da série sobre recobrimento de peças em vácuo. Depois de falarmos sobre camadas decorativas e técnicas (Partes I e II), agora iremos desenvolver todos os detalhes das camadas funcionais

WALTER FERNANDES CORREA FILHO

Consultor para implantação e otimização de tecnologias de sistemas de vácuo

N edições [229](#) e [230](#), da revista Tratamento de Superfície, explicamos que a técnica do recobrimento de peças em vácuo é um processo realizado dentro de uma câmara hermética com a pressão muito reduzida em relação à pressão atmosférica. Ocorre com a evaporação (Sólido: Líquido: Vapor) ou sublimação (Sólido: Vapor) de uma substância e a posterior condensação sobre as superfícies dos substratos. É também chamado de deposição de filmes finos, pois a espessura da camada depositada, normalmente, não é maior que 0,1 μm .

Dissemos ainda que existem basicamente três finalidades para utilização desta técnica:

- **Camadas decorativas** (ex.: acessórios de móveis, calçados, vestuário e brinquedos, componentes sanitários) – cujos detalhes abordamos na Parte I;
- **Camadas técnicas** (ex.: refletores de faróis e lanternas automotivas e revestimento antirreflexo em lentes) – cujos detalhes abordamos na Parte II;
- **Camadas funcionais** (ex.: moldes de injeção, ferramentas de corte, preparação de amostras para microscopia e produção de semicondutores).

Naquelas edições abordamos as duas primeiras e, agora, finalizando a série de artigos sobre a técnica de recobrimento de peças em vácuo, vamos trazer os detalhes sobre a última finalidade: a de camadas funcionais.

INTRODUÇÃO

O que diferencia as camadas funcionais das camadas decorativas e técnicas é o objetivo: alterar alguma característica da superfície do substrato, por exemplo, dureza ou coeficiente de atrito.

Os equipamentos usados têm câmaras cilíndricas ou cúbicas metálicas com diâmetros/aresta de 0,5m até 2,5m, em configuração horizontal ou vertical. Possuem um sistema planetário como porta substratos, garantindo um aumento significativo do número de peças em cada ciclo. É importante destacar que, no recobrimento em vácuo, o custo por ciclo é praticamente fixo e não depende do número de peças dentro da câmara.



Exemplos de 'satélites' montados para o sistema planetário

Para atingir o nível de vácuo necessário para a evaporação/sublimação é preciso a utilização de três tipos de bombas:

- **Bomba rotativa de palhetas seladas com filme de óleo.** Chamada de bomba de pré-vácuo, ela permite ir da pressão atmosférica (1.000 mBar) até a faixa de 0,1 mBar.
- **Bomba tipo Roots.** Chamada de 'booster', ela acelera muito a queda da pressão até a faixa de 0,01 mBar.
- **Bomba por difusão.** Chamada de difusora, permite que, ao sair da faixa de 0,01 mBar, atingir a faixa de 0,0001 mBar, onde o processo pode ser realizado.

Os equipamentos possuem válvulas de isolamento que, automaticamente, permitem, inicialmente, o fluxo pela bomba de pré-vácuo. Em seguida, em série com a bomba roots e, finalmente, em série pelas três bombas. Ao final do ciclo, uma válvula é aberta e a câmara retorna para pressão atmosférica.

O nível de vácuo de 0,0001 mBar é necessário para que o oxigênio da atmosfera seja reduzido de forma a

não reagir com os materiais evaporados/sublimados, além de permitir que estes materiais cheguem aos substratos com a maior velocidade possível (diminuir o número de choques com outras moléculas da atmosfera).

Um aspecto muito importante é como medir níveis tão baixos de pressão, uma vez que não existe nenhum medidor 'mecânico' com sensibilidade suficiente.

A alternativa é recorrer a medidas indiretas das pressões, normalmente com dois tipos de instrumentos:

- **Medidor por condutividade térmica, chamado Pirani.**

Conforme a pressão diminui a capacidade de um gás conduzir calor, também diminui por existirem menos moléculas para levar o calor de um lado para outro ('garrafa térmica'). Então, se medirmos a capacidade de um gás transferir calor podemos extrapolar a pressão.

- **Medidor por condutividade elétrica, chamado Penning.**

Enquanto o medidor Pirani mede da pressão atmosférica até 0,001 mBar, abaixo da qual a condutividade térmica quase não se altera e o valor ainda é insuficiente para medir a pressão adequada para a evaporação/sublimação; por isso, se recorre à condutividade elétrica. Da mesma forma que pressões menores implicam em menor transferência de calor também implicam em menor capacidade de conduzir correntes elétricas. Se medirmos a capacidade de um gás transmitir correntes elétricas podemos medir, indiretamente, a pressão. A faixa de operação deste tipo de medidor vai de 0,01 até 0,000000001 mBar o que permite um perfeito controle do processo.

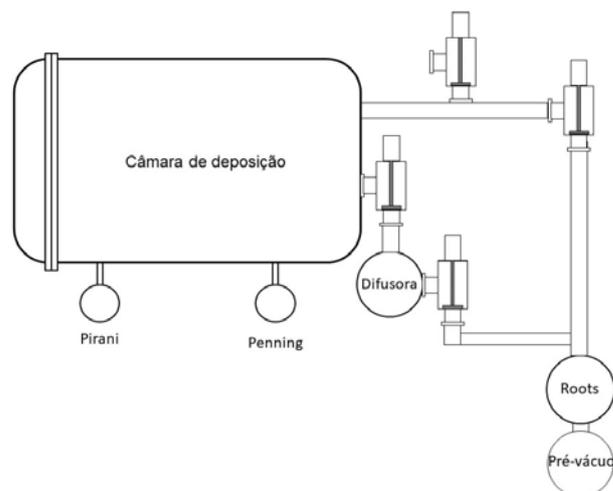


Diagrama típico da disposição das bombas, válvulas e medidores



Exemplo de equipamento na configuração horizontal



Exemplo de equipamento na configuração cúbica



Exemplo de equipamento na configuração vertical

DEPOSIÇÃO EM CAMADAS FUNCIONAIS

São duas as técnicas utilizadas para deposição das camadas funcionais:

- 1) **Pulverização catódica ('sputtering')**. O material a ser depositado é colocado na forma de uma placa (alvo), selando uma caixa hermética contendo um sistema magnético refrigerado com água. Ao se aplicar uma voltagem DC negativa nesta placa são produzidos íons positivos que irão se chocar com ela sublimando o material. Para aumentar a eficiência um pequeno fluxo de argônio é mantido durante o processo.



Visão de alvos sendo bombardeados por íons de argônio, o campo magnético é que faz o plasma ficar preso junto a ele (foto tirada pelo visor da porta)

2) Sublimação por arco catódico. Assim como no sputtering, o material a ser depositado é colocado na forma de uma placa (alvo), selando uma caixa hermética contendo um sistema magnético refrigerado com água. Porém, o alvo é atingido por um arco elétrico, não íons, similar ao processo de solda TIG. Com isto a velocidade da sublimação é muito maior, reduzindo os tempos de ciclo. Para aumentar a eficiência, um pequeno fluxo de argônio é mantido durante o processo.



Visão de alvos circulares sendo atingidos por arcos, o campo magnético é que faz o arco ficar restrito às suas superfícies (foto tirada pelo visor da porta)

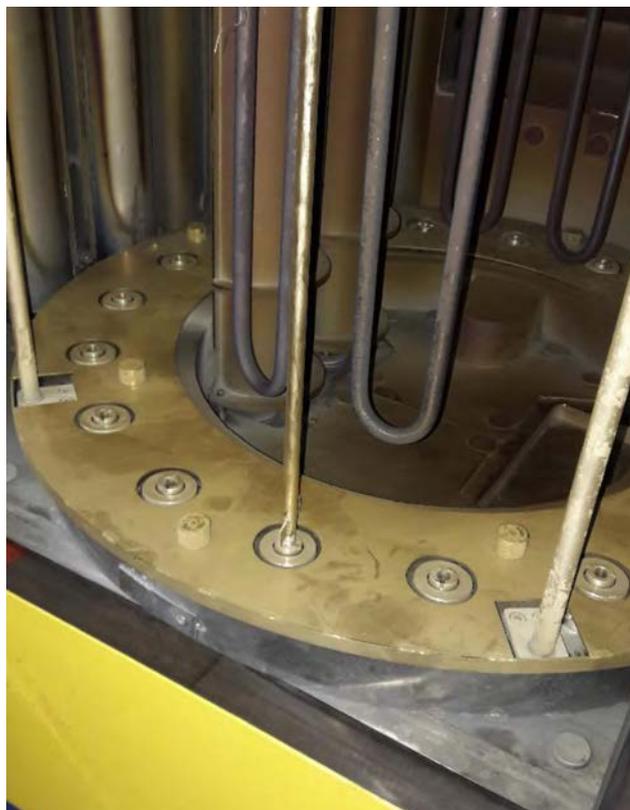
PRINCIPAIS DIFERENÇAS E COMPOSTOS UTILIZADOS

As camadas funcionais diferem das decorativas e técnicas por apresentarem características intrínsecas à própria camada, ou seja, as propriedades dependem mais da própria camada do que do material dos substratos. As camadas também podem ter espessura muito maior, de até 5 μm .

Outro diferencial: elas são aplicadas em substratos metálicos, em altas temperaturas (de 200°C até 500°C).

As camadas funcionais tiveram grande impulso ainda nos anos de 1970 com o desenvolvimento do, hoje clássico, Nitreto de Titânio (TiN), material cerâmico com altíssima dureza e baixo coeficiente de atrito.

Esta camada A camada de TiN é depositada a partir da sublimação de titânio, por sputtering ou arco catódico, adicionando uma pequena quantidade de nitrogênio (N₂) junto com o argônio.



Interior de uma câmara após um ciclo de deposição de TiN

O TiN é utilizado para o aumento da durabilidade da afiação de ferramentas de corte (como brocas/fresas) e em moldes de injeção. Por ter a cor dourada, serve como camada decorativa, de altíssima resistência, em metais sanitários e semi-joias.

Atualmente existe uma gama enorme de outros compostos utilizados com a mesma finalidade como TiCN, TiAlN e AlCrN.

Algumas dessas camadas são depositadas por meio de CVD (Chemical Vapor Deposition, deposição química de vapor) ou PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, deposição química de vapor melhorada por plasma). Processos também realizados com pressão reduzida.



As camadas chamadas DLC (Diamond Like Carbon, carbono com características de diamante) tem inúmeras vantagens, chegam a ser depositadas internamente em tubos da indústria petrolífera para diminuir o desgaste e o coeficiente de atrito.

Camadas à base de Boro/Alumínio/Magnésio (Al-3Mg3B56) e Carbono/Tungstênio (WC/C, um DLC), entre outras, além de alta resistência ao desgaste tem propriedades autolubrificantes. São indispensáveis nos componentes internos, por exemplo, de motores por combustão com alto desempenho.

Na fabricação de semicondutores, desde um simples transistor até o mais sofisticado processador, existem muitas etapas com deposição de camadas em vácuo (até dezenas). Principalmente por sputtering e PECVD.

Nos três artigos publicados foram apresentadas, de forma simplificada, as principais aplicações e técnicas para deposição de camadas em vácuo. Como características comuns temos:

- Ecologicamente amigáveis, sem emissão de efluentes.
- Baixo consumo de energia elétrica.
- Baixo custo operacional.
- Alta produtividade.



WALTER FERNANDES CORREA FILHO

Formação em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Trabalhando desde o início dos anos 1980 com sistemas de vácuo, especialmente deposição de filmes finos. Experiência de trabalho nos maiores fabricantes mundiais de componentes e sistemas de vácuo, com vários treinamentos e estágios na Alemanha, EUA, França e Itália. Projeto, fabricação e instalação de centenas de equipamentos com tecnologia de vácuo, sendo mais de 200 para deposição de filmes finos. Consultoria para otimização de processos, treinamento e manutenção para grandes empresas usuárias de equipamentos com tecnologia de vácuo, como Lorenzetti, Hydra-Corona, GE, Balteau, WEG, Cargill, Teneco, INB, Nuclep, Angra II, Petrobras e muitas outras. 📍

CHEGA DE JOGAR DINHEIRO FORA COM MARKETING DIGITAL: FIQUE NO SEU STORYBRAND

Conheça os 7 princípios que tornam suas mensagens mais claras e atraentes



O marketing digital parece correr na velocidade da luz e as empresas sempre atrás de qual é a nova *trend*, se agora precisa colocar o CEO dançando no TikTok, entrar na conversa no Twitter ou postar loucamente no Instagram. Fato é que isso já se reflete nos orçamentos de marketing, que, só em 2022, vão significar 9,5% da receita total de uma empresa, de acordo com a Gartner. A consultoria também apurou que 70% das companhias ouvidas pretendem gastar mais no futuro, apenas o mercado de marketing digital deve atingir US\$ 786,2 bilhões até 2026.

Mas será que a sua empresa está usando a estratégia certa, aquela que vai te trazer mais faturamento? Ou o seu departamento de marketing está correndo em círculos, investindo seu dinheiro em ações que não trarão o retorno esperado?



ALICIA HULTMANN AYALA*
Owner da Evolucionar.io

Segundo a Smart Insights, 45% das companhias não têm uma estratégia de marketing digital claramente definida – e isso pode ser um reflexo da liderança. Você está atrás da última *trend* e solicitando que o seu marketing corra atrás, ou você está atrás de uma estratégia a longo prazo com alta adaptabilidade?

As organizações tiveram que se adaptar rapidamente para permanecerem não apenas à frente da concorrência, mas também relevantes em um mercado sempre volátil. Você sabe bem disso.

E, para completar o cenário, o perfil do consumidor também se transformou. As redes sociais deram voz a

todos e o marketing digital não se trata mais de defender apenas os interesses da empresa e o que ela quer vender. A sensação de entrar em uma rede social é a de entrar em um lugar cheio de gente, muito barulhento, onde todos querem falar e ter atenção ao mesmo tempo.

POR QUE A SUA MENSAGEM NÃO CONECTA E VOCÊ NÃO VENDE

A questão é bem mais embaixo. O seu cliente só compra os seus produtos depois que é estimulado, quando escuta ou lê palavras que despertam seu desejo. Porém, é bem grande a chance de que essas palavras não se conectem verdadeiramente com o desejo e as necessidades do seu cliente, fazendo com que você desperdice dinheiro. E eu vou te contar por que a sua mensagem não conecta e você não vende.

A comunicação clara e simples é a chave. E a estrutura certa pode ser capaz de transformar profundamente a forma como os produtos e/ou serviços são posicionados, inovando como sua organização faz negócios.

O cérebro do ser humano é projetado para fazer duas coisas: 1) sobreviver e prosperar; e 2) conservar calorías. E esses instintos, aplicados no marketing digital, são atendidos de uma maneira que o que a sua marca oferece precisa ajudar as pessoas a sobreviverem e a prosperarem, seja aumentando sua renda, seu *status* social, economizando dinheiro, etc, e também de uma maneira simples, para que o cérebro não queime muitas calorías para entender o que você oferece.

Não importa o *trend* da dancinha ou qual é a rede social ou ferramenta SaaS de última geração. O que importa é a mensagem clara e simples que você vai transmitir nesses canais.

E de que maneira isso pode se concretizar? Contando uma história que se foque no consumidor, não na sua empresa. Que seja simples, sem distrações, para que a atenção continue focada.

É seguindo esses preceitos que a StoryBrand foi criada, sendo um framework com 7 princípios que esclarece a sua mensagem e, quando bem contada, faz o cliente te escutar e converte em vendas:

1) Desperte um desejo

Em primeiro lugar, defina o que pode despertar um desejo no seu cliente. É o que vai deixá-lo animado e curioso, significando um problema a ser resolvido pelo herói dentro dessa história.

2) Nunca deixe de focar no problema

A partir do momento em que o problema que ele tem não é mais o foco, esse cliente deixa de prestar atenção e a história não tem mais graça.

3) O cliente é o herói

Sua marca tocou o cliente, despertando um desejo que ele tem. Você e a sua marca devem ser o guia, que o ajudará a encontrar um caminho e resolver esse problema.

4) Ofereça um plano

Os clientes precisam ser guiados nessa jornada. E o papel da sua empresa é mostrar passos simples e seguros que podem ser dados para que o problema seja resolvido e o negócio, feito.

5) Estimule a ação

É dever do guia chamar o herói para a ação. Não importa o tipo de comunicação, ela deve ter apelos claros como 'compre agora', 'agende uma reunião'.

6) Dê um gostinho

O cliente quer saber como será a sua vida ao usar o produto ou serviço. Mostre os benefícios, faça com que ele se encante com a ideia de ter os benefícios desejados.

7) Mostre as consequências

Assim como é importante mostrar tudo de bom que virá com a compra, o consumidor também precisa saber os riscos que corre ao não fechar negócio.

Vender é muito mais do que apenas anunciar. É uma jornada que leva ao sucesso ou ao fracasso. O consumidor precisa ser envolvido, encantado, sentir-se parte de algo. Até quando você continuará a fazer marketing digital da maneira errada?

****Alicia Hultmann Ayala** é a única Guia Certificada StoryBrand no Brasil e lidera a agência de marketing Evolucionar.io., da qual é Owner.*

***Este texto foi originalmente publicado no site Administradores.com.br.*

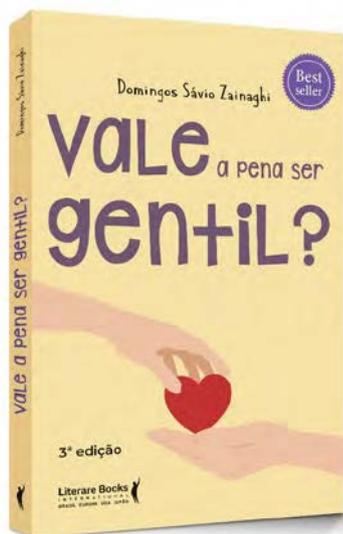
VALE A PENA SER GENTIL?

Como, e por que, todas as virtudes descendem da gentileza. Vale a pena?

Sim. Em qualquer lugar do mundo, e a qualquer tempo, e vale ainda mais em um país raivosamente dividido! Gentileza, segundo os dicionários, é um substantivo feminino; qualidade ou caráter de gentil; ação nobre, distinta ou amável. Logo, gentileza é uma atitude que faz parte do caráter da pessoa.

A palavra gentileza deriva de *gentilis*, que significa pertencer à mesma família ou ao mesmo clã. Então, gentileza era como os membros de uma mesma família se tratavam, ou pelo menos era o que se esperava.

Ser gentil é ter atitudes nobres de atenção ao próximo, tratamento com carinho e respeito para com qualquer pessoa, em qualquer situação.



DOMINGOS SÁVIO ZAINAGHI

Advogado trabalhista, sócio-fundador do Zainaghi Advogados e autor do livro 'Vale a Pena Ser Gentil?', da Literare Books

Pode-se afirmar que a gentileza é uma virtude, entendendo, esta, como uma qualidade moral, um atributo positivo de uma pessoa, aquela inabalável intenção de fazer o bem ao seu semelhante, de agir corretamente.

Atualmente, parece que a gentileza se tornou artigo raro no trato entre as pessoas. Um mundo agitado, nervoso e apressado tem feito com que ninguém se importe com o outro, sequer

reparando na sua existência, e, paradoxalmente, essa indiferença é maior quanto maior for a cidade onde as pessoas vivem.

“GENTILEZA GERA GENTILEZA”

A gentileza é o ponto de partida para as demais qualidades positivas que o ser humano deve buscar possuir e desenvolver. A humildade, a honestidade, generosidade, paciência e até o perdão, todas essas virtudes passam primeiro pela gentileza.

Todos nós dependemos de atos de gentileza para viver, e isso desde o nascimento. Chegando a este mundo, dependemos da gentileza de nossos pais ou daqueles que nos cuidaram, dando-nos de comer, vestindo-nos, limpando-nos, ensinando-nos tudo sobre a vida e o mundo, como a falar, a andar, etc.

E, quando nos tornamos idosos, precisamos também de amparo para conseguir sobreviver.

Entre o início de nossa existência e a parte derradeira desta, necessitamos de atos de gentileza, os quais também deveremos praticar. Enfim, precisamos uns dos outros nessa jornada, e se tal dependência não for baseada na gentileza, tudo perde seu valor. A gentileza

é fonte de felicidade. É a base sobre a qual se sustenta a generosidade, ou seja, o desejo de ver o outro feliz.

Quando se tem prazer em ver o outro feliz, nos tornamos felizes também. Agora, quando alguém age com hostilidade e grosseria, inferniza a vida do outro e a própria.

A gentileza cria uma atmosfera de paz, de acolhimento, permitindo uma comunicação mais fácil entre as pessoas. Antes de se iniciar uma conversa, um bom dia dado com um sorriso é diferente desse mesmo cumprimento feito com feição fechada, ou como se diz popularmente, com ‘cara amarrada’. A gentileza abre uma comunicação mais eficaz entre as pessoas. O coração aberto, sem medos ou inseguranças ao nos dirigirmos a alguém, facilita a comunicação.

Durante o dia, nos encontramos com muita gente, sendo que alguns profissionais se deparam com dezenas ou até centenas de pessoas. Um comissário de bordo, um motorista de ônibus, um vendedor em uma loja de shopping, são exemplos de pessoas que se deparam com muita gente durante um simples dia de trabalho.

Ademais, existem estudos que comprovam que a gentileza melhora a saúde psicológica das pessoas. Então, para você, qual é a resposta? 🌱



CASTELOX

Processo de Anodização Aprimora o Desempenho das Ligas Fundidas

- Produtividade e eficiência aprimoradas
- Maior controle de qualidade
- Custos de energia menores
- Aprimoramento da funcionalidade e qualidade do óxido
- Efetivo em uma larga escala geométrica e de ligas

