

Tratamento de Superfície

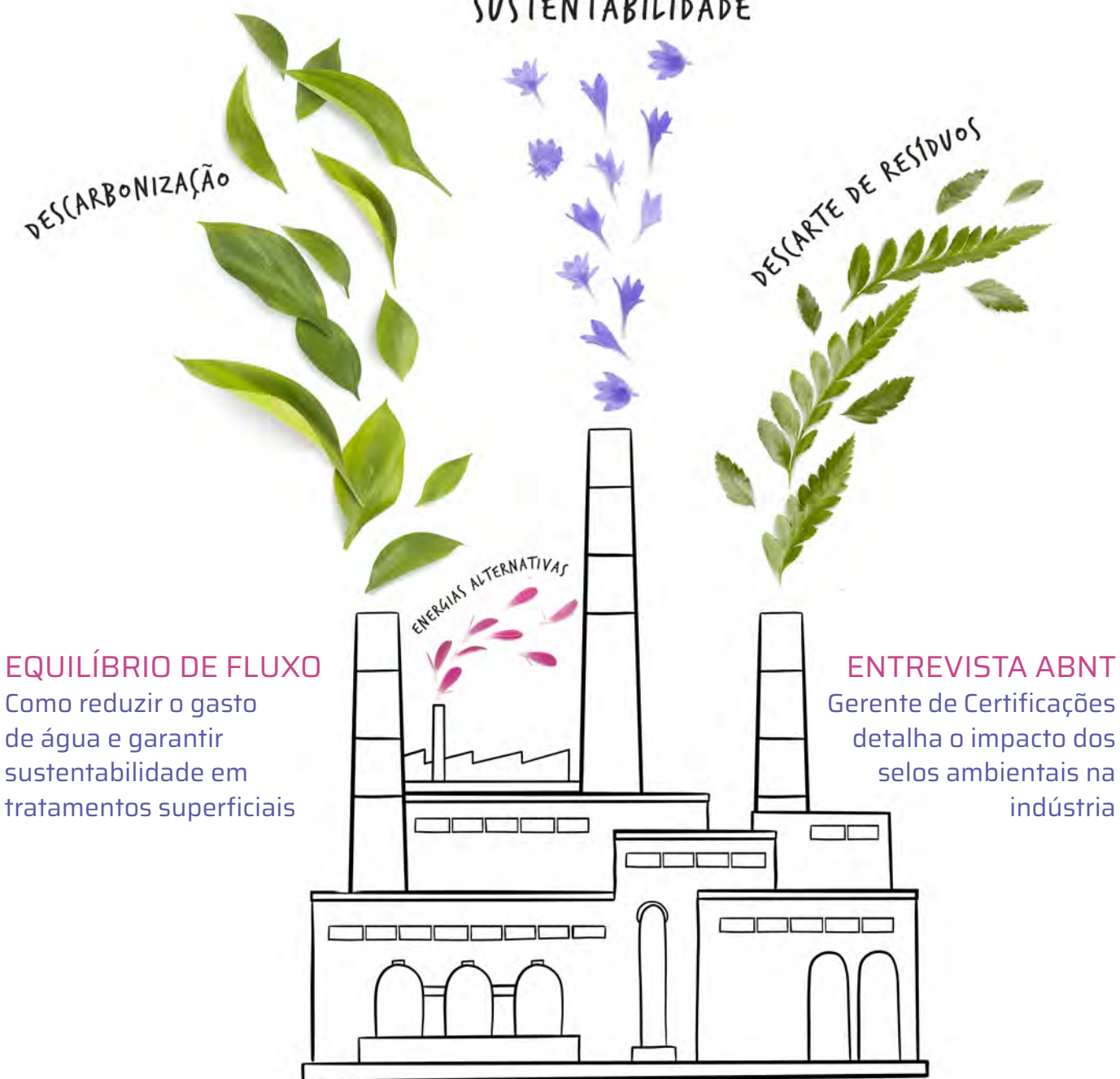
Abts 54
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

ISSN 1980-9204

www.portaltts.com.br

MAIO 2023 | Nº 235

SUSTENTABILIDADE



SUSTENTABILIDADE, GESTÃO AMBIENTAL E FINANÇAS
Empresas mostram suas ações em gestão ambiental e revelam um dos principais desafios desse tema: o investimento



Inovar é revolucionar e revolucionar é
criar um novo mundo!



DOIS MESES, E CONTANDO.

Está chegando o mais aguardado lançamento em equipamentos de pintura!

Conforme anunciado, com alto investimento para apresentar as mais avançadas tecnologias em robótica e automação, o novo equipamento irá trazer novas referências em qualidade e processos de pinturas.

A partir de julho está planejado o início da produção. Dois meses e contando!

O MELHOR ESTÁ POR VIR.



CROMA, HÁ 12 ANOS, **REVOLUCIONANDO**,
E **EVOLUCIONANDO**, O SETOR!



Croma Revestimentos Técnicos Ltda.
Rua Indubel, 600 - Jd. Aeroporto
Guarulhos - SP - 07170-353



www.cromart.com.br



55 11 2171.1100
55 11 2171.1117
vendas@cromart.com.br

Treinamento: custo ou investimento?

De sua fundação até os dias atuais, os desafios, e conquistas, da **ABTS** para levar mais conhecimento, treinamento e atualização aos seus associados

O tema desta edição é Sustentabilidade. Serão discutidos os principais aspectos de uma indústria sustentável, lembrando que sustentabilidade é a busca pelo desenvolvimento sem esgotar os recursos existentes, definição criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

Nós, da indústria de transformação, temos responsabilidade: nossa indústria, para se desenvolver, precisa usar recursos como água, energia, produtos químicos, etc. Nosso grande desafio é conseguir usar bem os recursos e ainda encontrar caminhos para crescer, prosperar e se desenvolver de forma sustentável. Como alcançar tamanha proeza em um momento tão delicado: guerra; pós-pandemia; crise política; crise econômica; crise climática com catástrofes naturais; *fake news*; Chat GPT?

Ainda estamos tentando nos levantar em busca de reestruturação em meio a tantas adversidades e desafios. Os modelos vigentes até alguns anos atrás já não satisfazem as novas demandas da indústria. Precisamos nos reorganizar e nos instruir, aprender a usar as novas ferramentas que serão guias para viver neste mundo tão inovador, mas com a responsabilidade que a Sustentabilidade do planeta nos impõe.

Nós, da ABTS, entendemos essa 'dor' que sentem os nossos associados, empresários e profissionais. Nossa proposta é olhar todo esse conjunto de necessidades com pragmatismo, buscando soluções práticas, discutindo o momento, trocando experiências, ajustando nossos valores e pontos fortes, trabalhando o presente e visando a manutenção de um futuro próspero e sustentável.



WILMA AYAKO TAIRA DOS SANTOS é Vice-Diretora
Tesoureira da ABTS

O PROPÓSITO DA FUNDAÇÃO DA ABTS

Há 55 anos, a ABTS nasceu, precisamente, da necessidade de se treinar os profissionais para uma demanda explosiva de mercado que não tinha mão de obra capacitada e foi, justamente, dos encontros, palestras e cursos que foi propiciada a formação do profissional de Tratamentos de Superfície e da cadeia de desenvolvimento que presenciamos ao longo desses anos.

Hoje, diante de novos desafios no mercado, a ABTS também está se readequando, e se coloca à disposição para formar um enorme fórum para, juntos, discutirmos os problemas atuais e encontrarmos saídas para que o Brasil possa se tornar, além de o 'Celeiro do Planeta', um país lindo, com seus recursos naturais preservados, líder em energias renováveis e desenvolvido, autossuficiente, e pujante também na indústria.

Acreditamos que os valores morais, a consciência ambiental e a capacitação tecnológica serão as principais ferramentas para construção de um futuro ideal.

A ABTS quer fazer parte da virada dessa nova indústria através de novas modalidades de treinamento e de troca de conhecimento.

O gestor moderno é aquele que participa das grandes discussões do momento e que insere seus colaboradores neste mundo tão dinâmico e mutante. Ele deve promover essa interação e engajamento nas associações, grupos de discussão, troca de experiências e treinamentos, independentemente do nível de preparo do profissional no mercado.

Treinamento é um investimento que vai gerar benefício tanto para os colaboradores quanto para a empresa. Segundo o prof. Danilo F. Moura, do Instituto Estadual do Patrimônio Cultural - INEPAC, "um estudo realizado com 500 executivos de negócios e recursos humanos, de empresas presentes em 17 países, pela consultoria britânica *EF Education First*, comprova que investir no desenvolvimento de colaboradores dá resultado: as empresas entrevistadas que mais oferecem treinamento são propensas a crescer 5% a mais no ano, em comparação com suas concorrentes. Essa mesma pesquisa aponta que empresas que investem em colaboradores têm 74% mais engajamento".

MAIS CONHECIMENTO PARA MAIS PROFISSIONAIS

A ABTS sempre foi o grande fórum para essas discussões, para troca de informações e novidades do mercado e, para se adequar ao novo momento, está reformulando todos os cursos, transformando-os em

treinamentos digitais com o objetivo de atingir um universo muito maior de profissionais no mercado, e não só brasileiro – pois, de forma virtual, consegue-se atuar em qualquer lugar onde haja internet. Assim, a Associação se adequa, formando profissionais remotamente, sem custos de viagens, hospedagens e perda de tempo nos deslocamentos. A ABTS também está realizando Lives, mensalmente, com diversos temas; e também mantém, bimestralmente, a Revista Tratamento de Superfície digital (Revista TS), além do Portal TS, que atualiza, diariamente, as informações sobre o setor.

No entanto, o ser humano ainda é gregário e necessita da experiência do contato pessoal, que é única. Visando proporcionar esses encontros e torná-los grandiosos momentos de interação, a ABTS mantém – e fortalecerá – o EBRATS - Encontro Brasileiro de Tratamentos de Superfície, agora a cada dois anos, sendo o próximo em setembro de 2024.

Para finalizar, retorna-se à questão do custo, o treinamento é um grande investimento e peça-chave para o desenvolvimento organizacional de uma empresa, visto que o ser humano é o maior capital das organizações. Profissionais precisam se reciclar continuamente e cabe ao gestor promover treinamentos e capacitar seu pessoal para que eles estejam preparados para exercer suas tarefas de forma atualizada, com segurança, satisfação e, assim, contribuir para o sucesso e progresso da empresa. 🟩



ElvaX Prospector 2

Analizador portátil para medição de espessura de revestimento metálico



NÃO REQUER
contrato anual de
manutenção

APLICAÇÃO

- Zinco sobre ferro/aço;
- Cromo sobre ferro/aço;
- Níquel sobre ferro/aço;
- Cobre sobre ferro/aço;
- Ouro sobre cobre;
- Cobre sobre alumínio;
- Molibdênio sobre titânio;
- Níquel sobre cobre;
- Qualquer outro metal sobre qualquer base.



O **ElvaX ProSpector** é robusto e leve (cerca de 1,5 kg) e proporciona um dia inteiro (8 horas) de operações constantes com bateria, interface de usuário intuitiva e fácil de operar!

MÉTODO ANALÍTICO

Nenhuma preparação de amostra é necessária para a medição da espessura do revestimento. Os materiais de revestimento e substrato devem ser homogêneos para uma análise precisa. O tempo de medição típico é de 5 segundos para ProSpector LE (equipado com detector SDD) ou 15 segundos para ProSpector com detector PIN.



ESPECIFICAÇÕES
FUNCIONALIDADES
E APLICAÇÕES

OMETTO
ANÁLITICA | RADIOPROTEÇÃO | INSPEÇÃO

19 3035-1919
19 3042-3417

contato@omettoequipamentos.com.br
www.omettoequipamentos.com.br





50

CAPA

SUSTENTABILIDADE, GESTÃO AMBIENTAL E FINANÇAS

Ana Carolina Coutinho

3

PALAVRA DA ABTS

TREINAMENTO: CUSTO OU INVESTIMENTO?

Wilma Ayako dos Santos

10

ORIENTAÇÃO TÉCNICA

SUSTENTABILIDADE EM REVESTIMENTOS

Nilo Martire Neto

13

GRANDES PROFISSIONAIS

A CAUSA PRIMEIRA DO ACASO

Roberto Garcia

20

ENTREVISTA

“É PRECISO TER CORAGEM PARA MUDAR A PRÓPRIA EMPRESA”

Cláudio Hanaoka

24

MATÉRIA TÉCNICA

REVESTIMENTOS SUSTENTÁVEIS APLICADOS ATRAVÉS DOS PROCESSOS DE METALIZAÇÃO POR ASPERSÃO TÉRMICA

Luiz Cláudio de O. Couto

36

MATÉRIA TÉCNICA

CAPABILIDADE DO PROCESSO E SUSTENTABILIDADE NOS TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIES

Dr. Rolf Jansen

44

MATÉRIA TÉCNICA

A DESCARBONIZAÇÃO DA INDÚSTRIA E DA ECONOMIA BRASILEIRA

Jose Luis Gonçalves de Almeida, D.Sc., e Gerhard Ett, D.Sc.

65

PINGA-FOGO

AS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS DA ABNT

Guy Advocat

67

OPINIÃO EXECUTIVA

COMPROMISSO COM A CORRETA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS E RESPEITO AO MEIO AMBIENTE

Camila Santos Rodrigues

69

PONTO DE VISTA

INOVAÇÃO E DIVERSIDADE: COMO GARANTIR QUE NÃO SEREMOS SUBSTITUÍDOS POR MÁQUINAS?

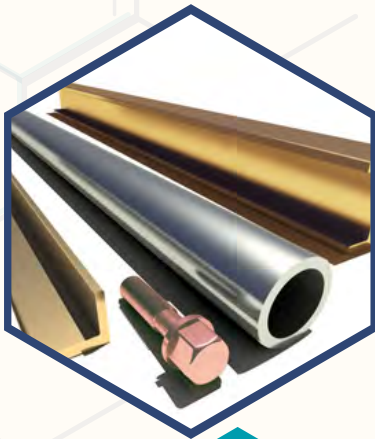
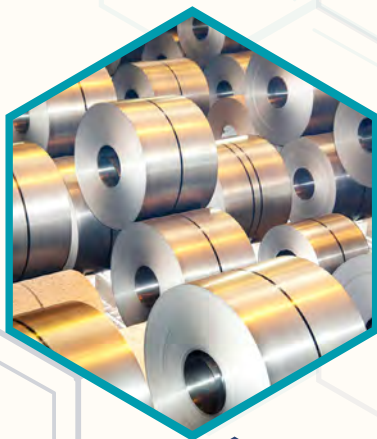
Carol Silvestre



BORETO & CARDOSO

PRODUTOS QUÍMICOS

OS MELHORES PRODUTOS PARA TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE



ÁCIDO CLORÍDRICO ÁCIDO CLORÍDRICO P.A *
*ÁCIDO NÍTRICO 53% *CLORETO DE BÁRIO *
*GLICERINA * METABISSULFITO DE SÓDIO *
*PEROXIDO DE HIDROGÊNIO 50% * AMÔNIA *
*SODA CAUSTICA ESCAMAS * ÁCIDO SULFÚRICO *
*SODA CAUSTICA SOLUÇÃO * ÁCIDO BÓRICO * ÁCIDO SULFÚRICO *

Venha nos conhecer!

Confira mais produtos em nosso site:

www.boreto.com.br



Rua Alagoas, 30- Recanto Silvestre
(Fazendinha), Santana de Parnaíba- SP

CEP. 06530-245

(Entre as Rodovias Anhanguera e Castelo Branco)



(11) 99108- 2229 / (11) 94541- 0088



(11) 3931 - 1722 / (11) 2366- 6260



boreto@boreto.com.br



ANA CAROLINA COUTINHO

editorialb8@gmail.com

TS: Atividade indispensável para um futuro sustentável

A indústria de tratamento de superfície carrega um estigma de ser uma atividade altamente poluidora, mas ser vilã é uma denominação que não lhe serve mais, isso se algum dia já lhe coube. A indústria de tratamento de superfície é um segmento que busca, acima de tudo, melhores processos, fontes alternativas à energia, produtos químicos atóxicos, investe pesadamente em tecnologia para tratamento de efluentes e descarbonização, e direciona dinheiro e esforços para alcançar esses objetivos, como se poderá observar ao longo de toda esta edição.

Em nossa **Matéria Especial**, por exemplo, **Anodont; Macdermid Enthone; MKS Atotech; Surtec; SustenTS; Tratho e Umicore** pontuam seus principais desafios, ações e investimentos em gestão ambiental.

Já em **Entrevista**, o **Diretor da Micro-Química, Cláudio Hanaoka**, mostra como a empresa se reinventou para criar uma cultura de sustentabilidade, incorporando o valor como essencial em todas as áreas da empresa. E a **ABNT** consagra o tema falando sobre suas certificações ambientais com o seu gerente de certificação, **Guy Ladvoat**, em **Pinga-Fogo**. A **Prodec**, por meio de sua responsável técnica, **Camila Santos Rodrigues**, detalha seus protocolos de destinação de resíduos, ponto a ponto, em **Opinião Executiva**.

Detalhes também são apresentados nas **Matérias Técnicas** da edição, que trazem: Um estudo completo sobre **Revestimentos sustentáveis aplicados através dos processos de metalização por aspersão térmica**, por **Luiz Cláudio de O. Couto**; **Capabilidade do Processo e Sustentabilidade nos Tratamentos de Superfícies**, com a busca pelo equilíbrio de fluxo, pelo Dr. Rolf Jansen; e **Jose Luis Gonçalves de Almeida e Gerhard Ett** destacam: **A Descarbonização da Indústria e da Economia Brasileira**. Por fim, **Sustentabilidade em revestimentos**, de **Nilo Martire Neto**, atualiza sobre os novos produtos disponíveis no mercado, muito mais tecnológicos e limpos, em **Orientação Técnica**.

Destaca-se também todo o conhecimento de **Roberto Garcia**, um dos idealizadores e pesquisadores do Proalcool, com mais de 55 anos de atuação no setor de TS - e estudioso incansável -, em **Grandes Profissionais**.

Para finalizar a edição, **Wilma Ayako T. dos Santos**, Vice-diretora Tesoureira da ABTS, traz a atualização tecnológica dos cursos da associação e responde: **'Treinamento: custo ou investimento?'**, em **Palavra da ABTS**; e **Carol Silvestre**, em **Ponto de Vista**, também responde uma pergunta: **Inovação e Diversidade: como garantir que não seremos substituídos por máquinas?**, tema superatual com a popularização dos *chats* de inteligência artificial.

A edição 235 está maravilhosa e não é apenas por trazer esse valioso conhecimento sobre sustentabilidade, mas, sobretudo, por nos lembrar que somos uma atividade indispensável para um futuro sustentável e ambientalmente responsável.

Até a próxima edição! 🌱

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 congregando 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 235
Março/Abril 2023

CIRCULAÇÃO: Maio de 2023

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.

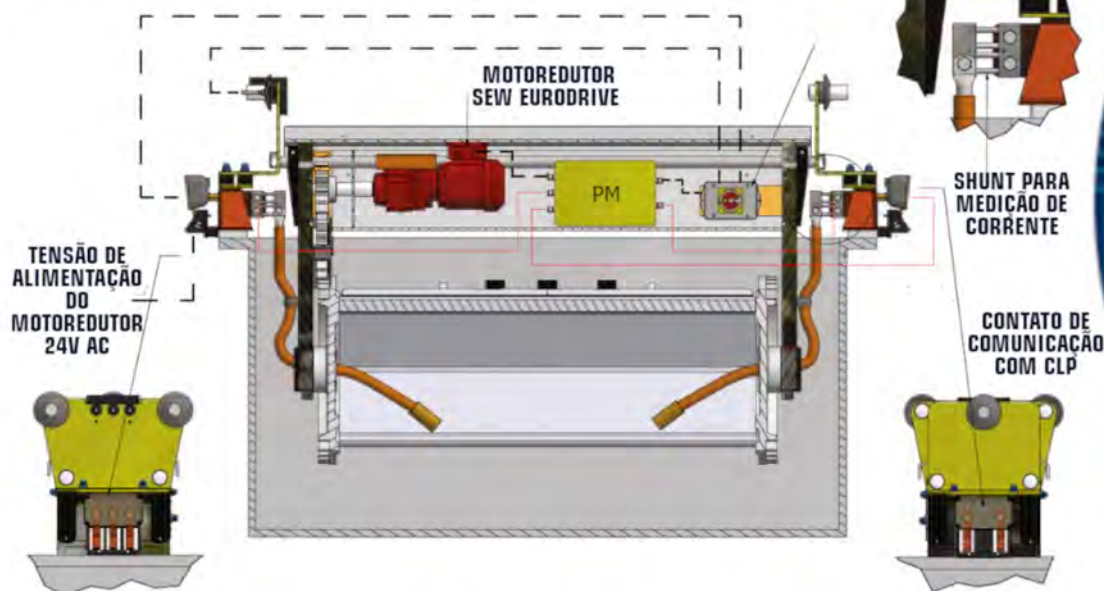


EUROGALVANO

Certeza do Melhor Investimento

NOVO!

SISTEMA "PM" PROGALVANO



EUROGALVANO e PROGALVANO Juntas Rumo à Indústria 4.0

- MEDICAÇÃO DE CORRENTE NO CABEÇOTE
- GESTÃO EM TEMPO REAL VIA CLP
- MONITORA E PROTEGE O MOTOREDUTOR
- PROGRAMA O GIRO DO TAMBOR
- CONTROLA ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO
- CONTROLA A DIREÇÃO DE ROTAÇÃO DO TAMBOR
- MEMORIZA AS HORAS TRABALHADAS E PARÂMETROS FUNCIONAIS
- MEMORIZA LOG DE ERROS
- CALENDÁRIO DE MANUTENÇÃO PROGRAMADA

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PROGALVANO

Líder em linhas de Galvanoplastia automáticas e manuais

MAIS INFORMAÇÃO:



CONTATO:



+55 51 3396-6262



comercial@eurogalvano.com.br
eurogalvano@eurogalvano.com.br



comercial@eurogalvano.com.br



+55 51 99248-3367



Sustentabilidade em revestimentos

Conheça os novos produtos que beneficiam não só o meio ambiente como também desenvolvem mercados, criam novas tecnologias e geram sustentabilidade econômica nas empresas

Nilo Martire Neto, Eritram Coatings Consultancy
nilo.martire@uol.com.br



Há algumas décadas, os revestimentos com tecnologias mais amigáveis ao ser humano e ao meio ambiente eram dirigidos, principalmente, para a tentativa da redução dos solventes orgânicos e para a eliminação de alguns pigmentos, bem como outras matérias-primas, efetivamente, consideradas tóxicas.

Com o aumento das restrições governamentais e maior consciência ecológica em todo o mundo em reduzir o impacto ambiental dos bens manufaturados e das atividades do homem sobre o meio ambiente, a abrangência nos estudos se expandiu enormemente, envolvendo toda a cadeia de suprimentos e utilização, principalmente nas áreas de saúde, clima, economia circular, entre outras. Hoje, esses novos desenvolvimentos são denominados, mais genericamente, como revestimentos sustentáveis.

Uma definição aceitável e abrangente das tintas com essa denominação é aquela na qual é possível produzi-las e consumi-las de maneira a não resultar em danos ou destruição à biosfera e também não contribuindo com o esgotamento dos recursos naturais não renováveis, sendo produzidas e manipuladas de forma socialmente responsável. Esses materiais deverão priorizar, preferencialmente, a utilização de

matérias-primas recicladas (resultando, também, em produtos recicláveis), manufaturadas com recursos renováveis, e, se possível, com produtos 100% biodegradáveis.

Assim sendo, maior atenção deve ser dada para o desperdício, sobras, eficiência de aplicação, uso de materiais de fácil manipulação, baixo risco ao usuário e ao meio ambiente, menor pegada de carbono, maior economia de energia e água, menor formação de resíduos, entre outros.

TAMANHO DA EMPRESA NÃO É FATOR LIMITANTE

A consciência das pessoas no uso desses novos materiais tem feito também a diferença em muitos mercados mais 'atenados' sobre os efeitos negativos desses materiais ao homem e meio ambiente. A onda verde, que se expande mundialmente, tem incentivado o desenvolvimento e a utilização de uma série de produtos chamados ecológicos, proporcionado, assim, maior vantagem competitiva para as empresas fabricantes desses insumos, sendo consideradas mais eficientes e virtuosas, diferenciando-se no mercado.

É neste ponto que se visualiza a grande chance das empresas e instituições em se destacarem, contribuindo para o bem-estar de todos através de novos

produtos, frutos das pesquisas e desenvolvimento desses novos insumos que atenderão aos requisitos acima.

Por experiência própria, neste segmento, trabalhando por muitos anos em P&D, o tamanho da empresa não é um fator limitante ao alcance de produtos inovadores e de sucesso no mercado. A criatividade está presente em todas as esferas da atividade humana, independente de estrutura e complexidade.

A inovação resulta de três requisitos básicos, quais sejam: sacar uma grande ideia; ter talento no desenvolvimento do produto; e ser assertivo na condução dos negócios, atendendo aos desejos dos clientes, com bom resultado financeiro.

A burocracia, acomodação e o medo são, sim, os maiores limitadores. Basta, porém, que as empresas tenham a capacidade de pensar fora da caixa e estejam bastante comprometidas no apoio ao desenvolvimento das novas ideias.

PRODUTOS JÁ DISPONÍVEIS NO MERCADO

Atualmente, esses produtos, já são relativamente fáceis de serem encontrados, principalmente em tintas industriais, as de baixo VOC e as HAPS Free, como também livres de metais pesados, como chumbo, cromo, mercúrio, cádmio, entre outros. Também tintas à base d'água, de alto sólidos, tintas em pó, curadas por UV/Radiação, entre outros desenvolvimentos, se mostraram mais promissoras e eficientes, trazendo grandes benefícios e atendendo as propostas acima citadas, mais sustentáveis e amigas ao meio ambiente.

De uma forma geral, para se ter uma ideia do *status* hoje na utilização destas tintas pelo mundo, cerca de 41% são à base de água; 9% de alto sólidos; 7% tintas em pó; 6% curadas por UV e radiação, e 37% nas demais tecnologias.

Visto pelas patentes sendo emitidas, as pesquisas estão mais dirigidas para o desenvolvimento de matérias-primas de menor impacto ambiental, de origem responsável, de preferência com materiais recicláveis ou renováveis e que tragam vantagens na melhora estética, funcional e protetiva.

Do ponto de vista prático, esses desenvolvimentos trazem, inclusive, avanços como: menores espessuras do filme seco, mantendo ou melhorando as suas propriedades; também são mais fáceis de serem aplicadas em substratos diversos e com menor preparação,

como as já consolidadas no mercado, aplicadas em materiais ferrosos com alguma oxidação, por exemplo.

Os revestimentos mais avançados, em sua grande maioria, utilizam equipamentos de aplicação com menor complexidade ou robotizados e com custo menor por peça pintada, pois, entre outras vantagens, reduzem o consumo de energia, por meio de menor temperatura de cura, maior eficiência de aplicação por metro quadrado pintado, menor utilização de mão de obra, e menor investimento em instalação.

Quanto às propriedades físico-químicas, tem-se buscado, nesses desenvolvimentos verdes, a melhoria na adesão do filme seco, maior resistência à corrosão e às intempéries, baixo desgaste mecânico, maior efeito estético, com maior brilho, cores diferenciadas, tintas de autorreparação, entre outras características.

Os mercados-alvo para as tintas sustentáveis são, basicamente, o aeroespacial, embalagens, impressão, automotivo, agroindústria, de transporte, utensílios médicos, indústria geral, eletrônicos, semicontroladores, arquitetônico, entre outros.

MEDIDAS PRÁTICAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conjunto às escolhas de tintas mais inteligentes sugerimos aos usuários adotarem algumas medidas práticas que contribuirão para um sistema mais amigável com o meio ambiente, tais como:

- 1) Reduzir o consumo de solventes orgânicos e outros insumos de difícil recuperação durante a fabricação das tintas e pintura, além de operações de retrabalho e conservação;
- 2) Reduzir desperdício, retrabalhos e descarte irregular;
- 3) Procurar materiais com baixa temperatura de cura ou de secagem ao ambiente;
- 4) Estufas com maior eficiência energética e, preferencialmente, não utilizando combustíveis fósseis ou curados por radiação;
- 5) Aumento da vida média do objeto pintado por meio de revestimentos mais eficientes.

De uma forma geral, na medida em que consumidores aumentem a exigência de produtos sustentáveis, portanto mais amigáveis, com governos e organizações atendendo aos desejos de seus cidadãos, a tecnologia se fará presente, acompanhando as tendências, quebrando barreiras com suas inovações, alcançando os requisitos acima discutidos. 🌱



Linhas para pintura eletrostática a pó completas com **reciprocadores, racks para comando e pistolas com cascata incorporada.** Equipamentos com **alta eficiência na transferência** da tinta e com **maior economia.**

Acesse nosso site:
cetecindustrial.com.br

Telefones:
(11) 5513 9738
(11) 9 9958 9165

E-mail:
vendas@cetecindustrial.com.br



Av. Calil Mohamad Rahal, 229 - Vila São Silvestre
Barueri – SP – CEP: 06417-010

Siga nossas redes sociais:



Equipamentos para pintura
e transferência de fluidos

A causa primeira do acaso

Pode-se dizer que na história de Roberto Garcia a causa primeira do acaso que o fez se tornar Doutor em Físico-Química e trabalhar, e continuar, em tratamento de superfícies por mais 55 anos foi a sede pelo conhecimento e por poder partilhá-lo



por Ana Carolina Coutinho

A causa primeira do acaso. Será que isso existe? Afinal, o acaso é um conjunto de situações que convergem para uma situação específica jamais esperada pelas outras? Acaso... Roberto Garcia, mais de 55 anos de atuação em tratamento superficial, ao rever sua carreira asseverou sobre o tema: “Nada é por acaso, pois quando ocorre o ‘casual’ há com certeza o ‘causal’, e vice-versa. Só iremos perceber a existência de uma razão primeira (a causa) após passado um certo tempo daquilo que ousamos chamar de casual”, e declarou: “Posso afirmar que em cada ocorrência no curso da minha vida profissional, nada aconteceu por acaso”. Não mesmo.

Sua trajetória no setor começa bem antes de sua atuação efetiva: “Ao terminar o primário (4ª série) meu pai me encaminhou para fazer Ginásio Industrial, curso em tempo integral, na Escola Técnica Getúlio Vargas (ETGV), na capital paulista. Tinha 11 anos. Na ETGV fui ‘apresentado’ a várias modalidades de profissão, desde ajustador mecânico a marceneiro, passando por eletricista, tipógrafo, e outras. No 3º Ano do Ginásio Industrial me decidi por

eletricidade e, aos 14 anos, era oficial eletricista”, conta. Neste ponto, o ‘acaso’ se apresenta e ele, de recuperação, fica impedido de seguir em outra área, porém, um amigo encontrou a solução. “Um colega sugeriu-me o Curso Técnico de Química, Escola Técnica Oswaldo Cruz (ETOC), e me matriculei no curso noturno. Fico sabendo que, em São Caetano, SP, tem um Curso Técnico de Cerâmica, do SENAI, tempo integral. Não tinha a menor ideia do que era tal curso, me inscrevi e fui aprovado. Na dúvida, comecei a cursar os dois Cursos. Adaptei-me muito bem no SENAI, percebi que era um curso de Química, específico em matérias-primas minerais, onde Geologia e Mineralogia eram disciplinas que me atraíram desde logo, além de atividades práticas. Ambos os cursos me proporcionavam o título de Químico, com direito a inscrição no CRQ – Conselho Regional de Química”. Após o estágio, no Uruguai, “uma experiência fantástica”, Roberto se forma e começa a trabalhar como Laboratorista, em uma fábrica de Concreto Celular, e deixa a empresa, “em Janeiro de 1971, como Supervisor de Produção, tendo 35 funcionários abaixo de minha responsabilidade, com menos de 21 anos”.

Logo depois, entra na General Motors do Brasil (GMB), como Químico Jr. “Em Outubro de 1971, me tornei ‘piloto da câmara de névoa salina (*salt-spray*) e, como se amarravam as peças com barbante parafinado, era chamado de ‘Mr. Barbantinho’. Adorava o que fazia, me aprofundei, e passei a ser ‘corrosionista’, uma atividade repleta de Físico-Química, em especial, Eletroquímica”, conta sobre seu primeiro contato com os processos que combatiam a corrosão.

A GMB E O PLANO DE CARREIRA

Mais uma vez, um outro evento – do acaso ou causal? – se impôs, foi quando a GMB definiu que o funcionário que desejasse ter um plano de carreira precisaria ter curso superior, assim, Roberto se torna Licenciado em Química com Atribuições Tecnológicas, em 1976.

Nesse período, uma nova atividade se apresenta para ele, a da docência, dando aulas de Ciências e Matemática para alunos do 1º grau e também de Laboratório de Química Geral na F. F. C. L, faculdade onde se formou; ainda havia espaço para mais.

Naquele ano, Roberto começa a cursar, “como Aluno Especial, no Instituto de Química da USP, Mestrado na área de Físico-Química, com o Prof. Dr. Tibor Rabockai, levado pelas mãos do meu mentor, o Professor de graduação Dr. Milton Caetano Ferreroni”.

Neste ponto, abrem-se parênteses, pois, ao ser perguntado sobre quais foram as referências que utilizou, e utiliza, enquanto profissional, Roberto traz a memória de grandes mestres que passaram pela sua vida: “Considero-me um felizardo. Tenho lembrança da Professora de Aritmética, lá no Primário, Dona Lurdinha, que me deu gosto para as contas. O Professor Diogo, de Geologia, da Escola de Cerâmica, que trazia para as aulas fatos reais das ocorrências geológicas do Brasil, como a da Ilha Comprida, que cresce 2 mm ao ano, pois o mar remove terra do Continente e a deposita na ilha. Do diretor da Escola de 1º Grau, Professor Brandão, que me incentivou a lecionar, e dos vários mentores que me indicaram o caminho, citando os Professores: Paulo Roberto Canton, Milton Caetano Ferreroni, Sadao Fugivara, Paulo Teng An Sumodjo, Tibor Rabockai, Assis Vicente Benedetti e outros. Todos na área acadêmica, que reforçaram, em muito, a minha capacitação para a vida profissional”, relembra.

Roberto galgou todos os graus da vida acadêmica, tornando-se Mestre e, por fim, Doutor, em 2001. Em todo esse tempo também se dedicando às suas atividades profissionais, com breve interrupção nos



Roberto Garcia, de óculos, em 1972, com 22 anos e um ano de GMB

estudos devido ao Proalcool, quando foi um de seus grandes idealizadores e pesquisadores.

Na GMB, o executivo ficou por 35 anos, se aposentando em 2006. Lá realizou muitos feitos, inclusive, quatro patentes: ‘A necessidade põe o homem a caminho’. Minha primeira patente foi o uso de revestimento Níquel Químico (*‘electroless nickel’*), no uso de Tubos de Exaustão, ligando o Coletor de Escape ao Conversor Catalítico, como opção ao uso de aço inox. Devido à relevância, esta patente também foi depositada (e outorgada) nos Estados Unidos e na Alemanha. As outras três foram resultado de minha tese de doutoramento. O objetivo era desenvolver um revestimento resistente aos gases de exaustão de veículos automotivos, e o resultado foi uma camada à base de óxido de cobalto. Esta foi a segunda patente. Para a aplicação deste óxido de cobalto, foi necessário desenvolver um processo de preparação de superfície, com uma dada rugosidade. Este processo, para material ferroso, resultou na terceira patente. A quarta, foi uma modificação crucial desse processo, agora dedicado para materiais não ferrosos. Essas patentes só foram depositadas (e também outorgadas) no Brasil. Nessas três patentes, sou considerado coinventor, pois também tivemos a participação dos Professores da UNESP, Campus de Araraquara, SP”, conta.



Garcia, ao centro, quando foi homenageado como Paraninfo, da Turma de 1986, dos formandos em Química da F. F. C. L., 'S. B. Campo'

17 ANOS, DOIS MESES E CONTANDO

Ainda em sua trajetória na companhia, Roberto foi o responsável por criar, em 1988, o Laboratório Eletroquímico, “onde finalmente conciliei a minha verve de Eletricista (1964) com a de Químico (1968, 1976, etc)”. Outra importante missão foi a estruturação, como coordenador, do Laboratório de Elementos de Fixação da GMB, em 1997, “oportunidade que só existia na Alemanha e nos Estados Unidos”.

O executivo também se recorda com carinho de profissionais que o inspiraram na GM: “Tive dois gerentes que marcaram minha vida profundamente. O Raul Brito Franco, que exigia elevadíssima especialização dos seus funcionários nas suas respectivas áreas de atuação, e o Roberto Nascimento Moraes, que insistia que utilizássemos tal especialização em prol do produto: o automóvel. Sabíamos tudo sobre Materiais e não nos atentávamos para a aplicação desta Ciência dos Materiais no produto final. Não posso deixar de citar os meus supervisores diretos: Paschoal Tura, Moacir Ricci, José Barboza e Claudio Leolucas Battaglia, que sempre me incentivaram e deram guarida aos meus instintos de pesquisador, olhando com estranheza as minhas ‘engenhocas’, mas nunca obstando-as”.

Nos dias atuais, o executivo continua atuando no setor. “Estou fora da GMB há 17 anos e dois meses e, nesse período, me tornei colunista da Revista

do Parafuso, Instrutor de Curso sobre Torque, no SAE BRASIL, e já ministrei mais de 40 Cursos. Atualmente, sou consultor técnico vinculado à Metaltork, empresa fabricante de parafusos, e presto consultoria, como autônomo, para diversos ramos de atividade, desde máquinas agrícolas à aviação, bem como na área de meios de transporte, tanto no Brasil como no exterior, citando Estados Unidos e Tailândia”.

Parece um sonho, onde tudo flui ‘ao acaso ou não’, mas a realidade foi bem diferente, apesar de seu sucesso, como ele mesmo pontua: “Participei de um curso, com o Prof. Dr. Vicente Gentil, que ‘turbinou’ minha inserção no tema Corrosão e Revestimentos Protetivos. Adventos como o Proaalcool, as Leis de Emissões, que obrigou a eliminação dos carburadores e substituição pela injeção eletrônica, contribuíram, em muito, no meu desempenho profissional. É fácil falar dos sucessos, mas ressalto que foram nos insucessos que houve realmente a solidez profissional. Quando fatos inesperados ocorrem, temos que buscar a causa raiz, e isto demanda além da perseverança, obriga estudar mais e mais. Tenho muito orgulho pela minha trajetória, mas também acredito que ainda falte algo, ainda não completei a minha missão terrena, e estou nesta reta final me dedicando a Compartilhar Conhecimentos”.

MOTIVAÇÕES

Roberto mora há décadas na mesma casa, em São Caetano do Sul, SP, “minha casa, meu castelo”, ele diz, se entretém assistindo séries médicas, “escrevo muito, falo mais do que a boca, deveras loquaz, e tenho especial apreço para séries de TV que abordam temas médicos. Admiro a Medicina há muito, muito, tempo. Para os menos ‘garotões’, já era fã da série Dr. Kildare e Dr. Ben Casey, na década de 60”, e tem uma frustração: “Ao me aposentar pensava seriamente em fazer um Curso de Gastronomia, o que nunca ocorreu. Gosto de cozinhar, mas sei que o ideal é dosar o menos, pois esta dosagem é que dá o ‘mais’, mas tenho a mão pesada”, diverte-se.

Não é acaso, como se observou, a trajetória do profissional foi pautada pela busca por conhecimento, pelo aprimoramento pessoal, e, como em um ciclo, também por partilhar o que se conquista, seja nas atividades profissionais ou na docência; ele vai, até mesmo, além.

Quando fala de seus objetivos atuais, é enfático: “COMPARTILHAR CONHECIMENTOS, pois acredito plenamente que isso INCENTIVA NOVAS ATITUDES. E a tarefa mais gratificante é a busca de jovens talentosos,

dispostos a estudar cada vez mais. Se Técnico, insisto na formação Superior. Se Engenheiro, na Pós-Graduação 'Strictu Sensu', se Mestre, a continuar na busca do PhD, e quando encontro pessoas refratárias em se aprofundar nos estudos, tento convencê-las que devem agora estudar aquilo que mais gostam, como por exemplo Gastronomia, se gostam de cozinhar ou Direito, para ter uma base dos seus direitos como cidadãos. Manter a cabeça voltada e uma atividade agradável é um potencial antídoto ao Mal de Alzheimer", diz.

Contudo, Roberto explica que há um ensinamento melhor do que todos os outros: "Exemplo é a situ-

ação fundamental. Ser um exemplo da boa referência. Essa é a motivação. E ressaltar que é necessário querer, e que não será fácil. E o que é fácil não vale a pena e o que realmente vale a pena, não é fácil". E, para finalizar, Roberto coroa essa ideia com referência a um público que irá levá-lo adiante, suas próximas gerações: "Os netos são a inspiração para querer um mundo melhor, que passa pelo exemplo familiar, e a necessidade de estudar, se aprimorar, para serem os que irão buscar melhorar o mundo, começando nas suas vizinhanças", conclui.

ENTREVISTA

Roberto Garcia fala sobre o Proalcool, pontua seus principais momentos na carreira e compartilha sua visão sobre o setor de TS

MAIS DE 55 ANOS EM TS, 4 PATENTES JUNTO À GM, CONSULTORIA INTERNACIONAL, CONQUISTA DE DOUTORADO. COMO ESCOLHER OS MOMENTOS MAIS IMPORTANTES DE SUA TRAJETÓRIA? PODE APONTÁ-LOS? E, AINDA, QUAIS FORAM OS MOMENTOS MAIS DESAFIADORES?

No PROALCOOL, o combustível alternativo (Etanol) originalmente era anidro, o mesmo que já era adicionado à gasolina. Estudos em Laboratório de Motores indicaram que o Etanol Hidratado, no seu azeotrópico era o ideal, pois permitia aumentar a taxa de compressão e uma maior potência. Só que essa água, aumentava o momento dipolar do Etanol, o que potencializava reações eletroquímicas em adição às reações químicas convencionais. A corrosividade do Etanol era o 'grande vilão', o que obrigou o desenvolvimento de novos materiais e revestimentos protetivos. Na Injeção Eletrônica, o desafio era entender a cinética e a dinâmica química do Etanol Hidratado, devido a existência de altas pressões e elevado fluxo, pois diferentemente do carburador, onde o combustível ficava 'estacionado', na Injeção o combustível circulava entre o tanque e o motor constantemente, a altas pressões e gerando calor, ou seja, ocorria um leve aquecimento do combustível, que incrementava a já conhecida corrosividade.

Quando assumi o Laboratório de Elementos de Fixação, outra grandeza desconhecida se apresentou, o Coeficiente de Atrito e, novamente, a estudar e a desenvolver revestimentos protetivos, agora '*environmental friendly*', com elevada resistência à corrosão e com coeficientes de atritos em uma determinada faixa. Tribologia passou a ser o assunto do momento.

ENTRE TUDO O QUE ESTUDOU, QUAL FOI A MELHORA PARTE, E POR QUÊ?

Os ensaios de corrosão eram estáticos, submetia as peças a uma câmara de corrosão e observava o avanço (ou não) da corrosão ao longo do tempo. Essa circunstância me incomodava. Tudo mudou quando um banal Relê de Buzina começou a falhar em campo. Esta peça é considerada peça de segurança e me dediquei totalmente a essa falha. Fiz todos os ensaios descritos no projeto da peça e todos os parâmetros atendiam às especificações. Fiquei sabendo, então, que havia um Teste de Durabilidade do Relê, com acionamento por cinco milhões de vezes, e este limite era atingido facilmente. Era um teste dinâmico, funcional quanto ao relê, mas, em campo, o acionamento do relê faz passar uma carga de mais de 20 A, quando do acionamento da buzina. E, lá temos as condições ambientais, que não são nada ‘amistosas’. Associei o acionamento com a exposição em Câmara de Corrosão, mas com o funcionamento da buzina, ou seja, passando pelo relê os tais 20 A em ambiente agora bem agressivo. Após 48 horas de exposição, os terminais do relê corroeram identicamente ao campo, logo, o aspecto dinâmico era a causa da falha. Com esta nova visão, foram propostas ações de contenção, até a solução final, que era deslocar o relê de buzina, do interior do compartimento do motor para o habitáculo dos passageiros. Este relê foi o ponto de inflexão da minha vida profissional. A partir daí, a dinâmica do uso dos componentes passou a ser um fator deveras importante e tive que me aprofundar mais nos estudos. E, em 1975 veio o PROÁLCOOL, onde a característica iônica era o grande diferencial em relação ao combustível do momento, a gasolina, totalmente molecular. Mais estudos se fizeram necessários.

QUAL O MELHOR CONSELHO PARA QUEM ESTÁ COMEÇANDO NA ÁREA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES?

Como corrosionista, ter sólidos conhecimentos de Matemática, Física, Química e Ciências dos Materiais. Os processos corrosivos mais vorazes são os galvânicos, então: estudar Eletroquímica. Mas ainda há a corrosão provocada por processos químicos, assim, estudar Química Orgânica além da Analítica, hoje com processos instrumentais de elevada sofisticação. E: ter ciência que nunca mais irá parar de estudar.

O SR. GANHOU NOTORIEDADE PELO ESTUDO DO ETANOL COMO COMBUSTÍVEL. O QUE CARRO A ÁLCOOL TEM A VER COM TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE?

No princípio do PROALCOOL, o combustível alvo era o Álcool Etílico Anidro (AEAC), onde o C é Combustível, já sendo utilizado na mistura com Gasolina. A ausência de água neste combustível resultava em uma baixíssima condutividade do mesmo, mas, ao mesmo tempo, esse combustível é higroscópico, ou seja, vai absorvendo água com o tempo. Comecei o desenvolvimento de materiais para o carro a álcool com este tipo de combustível (AEAC). Os Engenheiros de Motores definiram como combustível ideal o Álcool Etílico Hidrato – AEHC. Esta água, que é normal no álcool, pois o mesmo é azeotrópico, permitiu aumentar a taxa de compressão dos motores, o que agregou potência aos mesmos, mas, por outro lado, fez com que o AEHC fosse um líquido polar, com baixa condutividade, o que

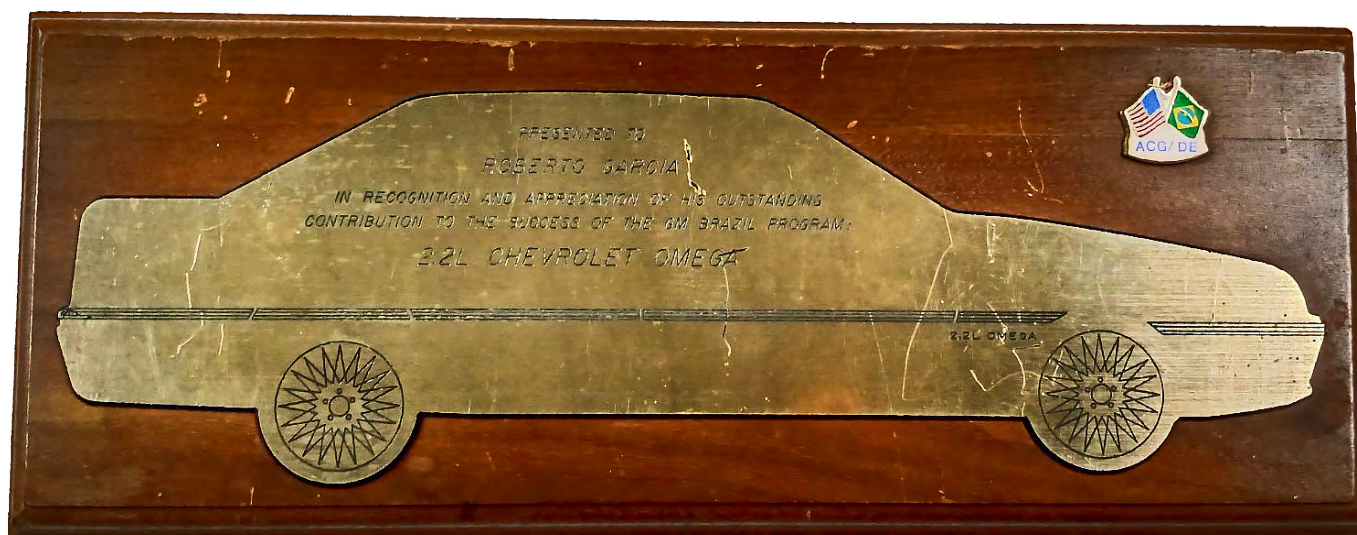
acarretava, além das reações químicas inerentes à função química (orgânica) do álcool, uma característica iônica (inorgânica) e foi notória a corrosão provocada pelo AEHC. Essa característica mista do AEHC promoveu o desenvolvimento de tratamentos superficiais específicos, com grande demanda, onde podemos citar, entre outros, o Níquel Químico, o Cadmiado com Passivação Verde, Ligas Sn-Pb (*'hot dipping process'*), *'Dual layer'* Cu-Sn (processo eletrolítico), etc. O PROALCOOL foi um Projeto de Estratégia Nacional. Os corrosionistas das três montadoras da época se reuniam periódica e sistematicamente na ANFAVEA, para discutir os seus desenvolvimentos.

COMO ENXERGA O SEGMENTO DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE NA ATUALIDADE?

Dois grandes segmentos dependem dos tratamentos superficiais: no agronegócio, as máquinas operatrizes estarão sujeitas cada vez mais aos defensivos agrícolas, e necessitarão maior proteção. No ramo de energia, considerando que os novos parques eólicos serão na costa brasileira, no mar (*'in shore'*), novas tecnologias de revestimentos estão sendo desenvolvidas. E corrosão é um fenômeno espontâneo, logo, os metais tendem a voltar à sua forma original (minérios) e compete aos tratamentos superficiais impedirem essas reações químicas e eletroquímicas.

QUAL A GRANDE TENDÊNCIA DO SETOR DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE?

Processos que não interferem (agridem) com o meio-ambiente, uso de compósitos e combos, isto é, um *mix* de tecnologias. Exemplo específico para elementos de fixação: pré-tratamento mecânico de preparação da superfície, agregando energia devido à trabalhabilidade a frio (jateamento, *'shot peening'*, etc.), camadas que oferece proteção catódico e barreira (organometálico), camadas nanométricas para potencializar resistência à corrosão, a diversos ambientes, tais como marinho, industrial e agrícola, e selantes poliméricos, que, além de agregar coeficiente de atrito em um determinado *'range'*, agrega uma proteção adicional à corrosão ambiental. 🌱



Placa em que os norte-americanos, da GM, o homenagearam pela participação no desenvolvimento do ÔMEGA 2.2 L, em 1992.

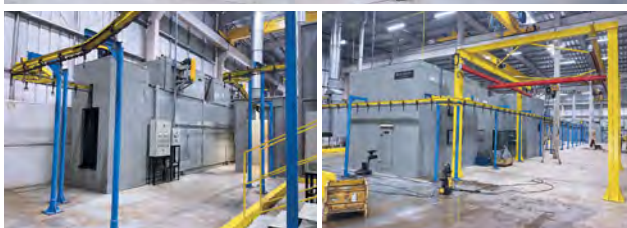
Conheça alguns projetos da Technotherm.

Nossa missão é desenvolver e fornecer equipamentos de última geração para processos industriais.

LINHA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL POR IMERSÃO E LINHA DE PINTURA CONTÍNUA PARA TINTAS EM PÓ COM TROCA DE COR RÁPIDA

Esta linha para tratamento superficial por imersão é equipada com tanques aquecidos construídos em aço carbono, tanques para produtos químicos diversos construídos em PP, equipados com sistema de agitação através de bombas verticais e bicos ejetores. O pré-tratamento conta também com uma estufa do tipo tanque com porta automática e alta eficiência de secagem. As peças são transportadas por talhas elétricas equipadas com controle remoto através de monovia dimensionada para grandes cargas. Os diferentes tempos de imersão para produtos específicos, são controlados automaticamente através de sensores e CLP central.

A linha de pintura contínua além de ter alta eficiência produzindo mais com menos gastos, possui um diferencial oferecido pela TECHNOTHERM, que é a troca de cor rápida, que se dá em 5 minutos ou menos, através de cabines do tipo roll-on/roll-off com movimentação automática.



LINHA DE PINTURA FLEXÍVEL PARA TINTAS LÍQUIDAS OU EM PÓ

A linha de pintura flexível da Technotherm possibilita ao cliente pintar peças com tintas líquidas ou em pó, com a secagem da tinta líquida ou a polimerização da tinta em pó sendo feita em uma única estufa de alta eficiência, com perfeita distribuição do ar e controle da temperatura.

Esta linha está equipada com pré-tratamento superficial por aspersão, estufa para secagem de água, cabine de pintura dupla oposta para aplicação de primer líquido, cabine de pintura dupla oposta para aplicação de acabamento líquido, cabine de pintura simples para retoques, cabine de pintura pó com filtros cartucho e recuperação automática do pó com aplicação de tinta por reciprocadores e pistolas automáticas, além de dois retoques manuais, estufa para secagem de tintas líquidas ou polimerização de tintas em pó e transportador aéreo de corrente forjada com 240 metros.

Não importa o tamanho do seu projeto, a Technotherm pode desenvolver para você. Entre em contato conosco e solicite um orçamento.

Telefones

(19) 3444-9995 / (19) 99947-6730

E-mail

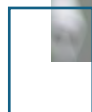
contato@technotherm.com.br



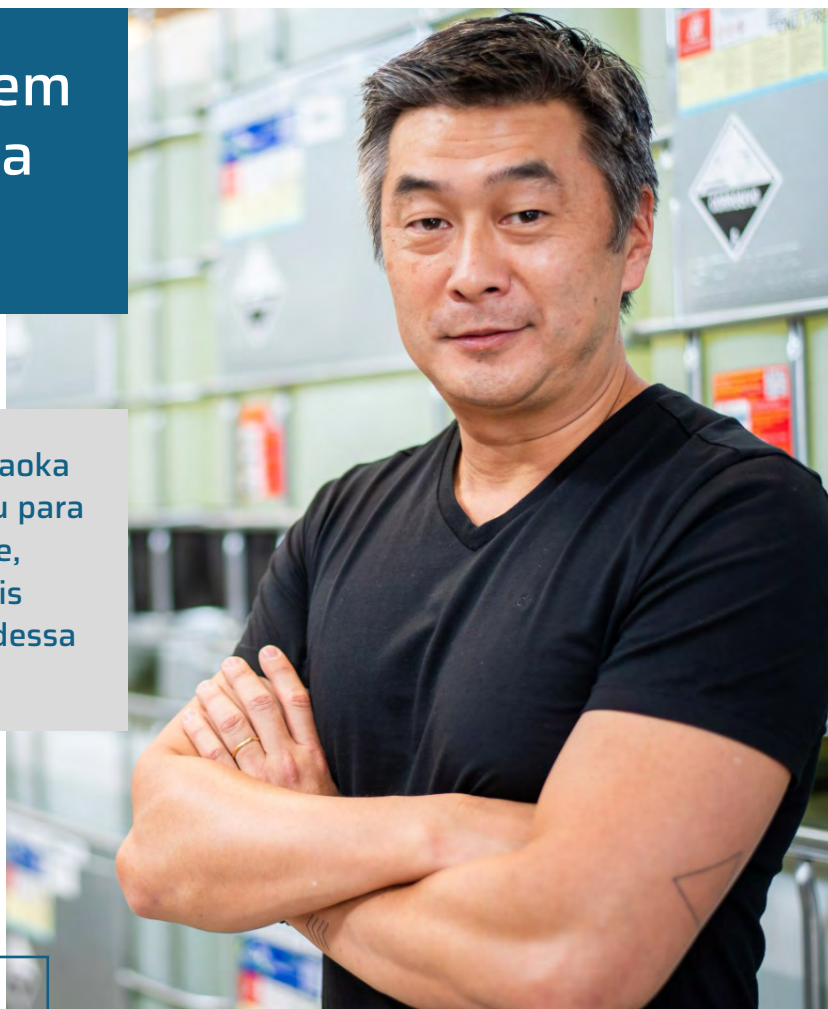
www.technotherm.com.br

“É preciso ter coragem para mudar a própria empresa”

Diretor da *Micro-Química*, Cláudio Hanaoka mostra como a empresa se reiventou para criar uma cultura de sustentabilidade, o que isso significa na prática, e quais foram, e são, os principais desafios dessa nova identidade empresarial



por Ana Carolina Coutinho



A Micro-Química nasceu em 1985 e é especializada na produção de Ácidos Sulfúrico PA-ACS e Ácido Nítrico PA 65% e soluções em ácido sulfúrico em qualquer grau de concentração e pureza. Contudo, possui um grande diferencial, tornou-se uma empresa que une sustentabilidade à Inovação, incorporando a sustentabilidade como valor da empresa. “Alteramos, inclusive, o nosso contrato social, destacando que todas as tomadas de decisão levam em consideração aspectos sociais e ambientais, além do econômico”, explica o diretor Cláudio Hanaoka. O novo posicionamento da companhia foi estrategicamente planejado há 10 anos e não foi fácil criar nova cultura empresarial. “A sustentabilidade vai muito além de montar uma área de reciclagem ou dar treinamentos para a equipe. O maior obstáculo foi convencer a alta direção da empresa, porque muitos líderes, diretores, e donos de empresas têm resistência sobre temas novos, se apegando perigosamente aos sucessos do passado, onde a sustentabilidade nas empresas era um tema embrionário, mas que, hoje, se torna fundamental para a perpetuação de qualquer tipo de organização”, conta Hanaoka, que desenvolve o tema ao longo desta entrevista e antecipa: “A sociedade e o planeta pedem mais responsabilidade de empresas e líderes. É preciso ter coragem para mudar a própria empresa. Inúmeros são os exemplos de organizações que eram prósperas, mas que sucumbiram ignorando as tendências de mercado. O sucesso do passado não é garantia de sucesso futuro”. A continuidade, benefícios e investimentos, dessas transformações você lê a partir de agora.

Em um breve estudo, é perceptível que a companhia é norteadada pelo princípio da sustentabilidade. O Sr. pode nos aprofundar um pouco sobre essa visão da empresa?

A sustentabilidade na empresa foi uma conexão entre a identificação de oportunidades estratégicas junto a clientes, fornecedores e sociedade (*stakeholders*) com a crença de que seus conceitos fazem total sentido na forma de enxergar a organização como um agente de mudança, o que vai muito além dos lucros para os acionistas. Não que o lucro não seja importante, mas é imprescindível que ele venha acompanhado em como ele é alcançado. É aí que a sustentabilidade se encaixa. A forma de obter resultados econômicos deve estar alicerçada em mais responsabilidade social e ambiental. Isso se correlaciona com a necessidade contínua da empresa evoluir sua infraestrutura, processos, pessoas, gestão e cultura. Note que são temas extremamente complexos, mas essenciais, para trabalhar a sustentabilidade na empresa em sua plenitude. Aprendi, na prática, que a sustentabilidade vai muito além de montar uma área de reciclagem ou dar treinamentos para a equipe. O maior obstáculo foi convencer a alta direção da empresa, porque muitos líderes, diretores, e donos de empresas têm resistência sobre temas novos, se apegando perigosamente aos sucessos do passado, onde a sustentabilidade era um tema embrionário, mas que, hoje, se torna fundamental para a perpetuação de qualquer tipo de organização, não importando seu tamanho, segmento ou região.

Quais são as principais novidades da Micro-Química hoje, de maneira geral?

A Micro-Química trouxe a sustentabilidade para seu propósito e valores. Isso já faz mais de uma década. Não foi fácil, mas olhando para trás e ligando os pontos, essa estratégia faz total sentido hoje. Todas as tomadas de decisões levam em consideração essa abordagem, sejam elas de curto ou longo prazo. Alteramos, inclusive, o nosso contrato social, destacando que todas as tomadas de decisão levam em consideração aspectos sociais e ambientais, além do econômico. O tripé da sustentabilidade, envolvendo o econômico, o social e ambiental, trabalha conectado ao tripé: infraestrutura, processos e pessoas, onde a gestão e cultura da empresa são trabalhados diariamente. Eu diria que a cultura é lapidada diariamente porque, sem esse progresso, as verdadeiras transformações não afloram. Peter Drucker, o renomado consultor e escritor de negócios afirmava que a cultura come a estratégia no café da manhã. De fato, uma cultura fraca é capaz de implodir qualquer planejamento estratégico. Por isso, a cultura da empresa deve ser tratada como um diamante bruto que deve ser lapidado. Além disso, já fazemos uso da inteligência artificial para o treinamento de nosso time e os próximos passos são disponibilizar a tecnologia para nossos principais parceiros. Então, inovamos internamente e testamos, na prática, as principais tendências. A ideia é simples, porém desafiadora de se pôr em prática, pois a inovação exige maior integração entre áreas e equipes, capacitação, comportamentos positivos, e maior tolerância ao erro, porque inovar significa testar o novo. O importante é ser ágil para corrigir rapidamente a rota quando necessário, mas ter clareza de aonde se quer chegar.

E, mais especificamente, com foco em meio ambiente e sustentabilidade, quais são as principais novidades?

A Micro-Química é extremamente parceira de seus clientes e fornecedores. Pensamos e trabalhamos em relações de longo prazo. Estamos atentos às suas demandas presentes e futuras e enxergamos sempre oportunidades nesse sentido. A preocupação quanto à descarbonização é um exemplo. Muitos de nossos clientes já nos solicitam ações ou projetos envolvendo esse importante tema. Estamos desenvolvendo um projeto de instalação de placas fotovoltaicas em nossa planta. Além disso, a crise hídrica é um fator de risco para todas organizações. Realizamos captação de água de chuva, e através de poço artesiano e tratamento da água por um sistema de última geração, por osmose reversa. Isso minimiza riscos e proporciona oferecer produtos de mais alta qualidade, promovendo ganhos de eficiência para nossos clientes, com responsabilidade ambiental. O planeta Terra já não suporta a forma arcaica de as empresas trabalharem no modelo linear de extração-produção-uso-descarte. É preciso desenvolver uma economia circular, onde resíduos se transformem em matéria-prima para

produção de novos ou até os mesmos produtos. Nesse sentido, é preciso desenvolver uma cadeia de valores sustentável. Esse será, na minha opinião, o diferencial competitivo do futuro. Toda empresa deve ajudar a desenvolver, e fazer parte, de um ecossistema sustentável com identificação de valores próximos, preocupação com a imagem, reputação, gestão de riscos e acesso a produtos com preços competitivos. É preciso entender as dores do cliente e humanizar, ao máximo, os relacionamentos. Na parte social, enxergamos a área de Recursos Humanos como estratégica. Promovemos a capacitação e desenvolvimento humano de nossa equipe através de trilhas do conhecimento, com uso de inteligência artificial e programas individualizados para desenvolver líderes, não apenas para a empresa, mas para a sociedade. Ninguém que trabalha na empresa fica estagnado. Sempre há evolução e progresso de nossas pessoas. Isso demonstra nossa convicção de que os resultados devem ultrapassar os muros da empresa. A organização deve ser um agente de mudança social.

Vocês estão fazendo estudo de viabilidade de descarbonização por meio de placas solares. Pode nos explicar um pouco mais sobre isso?

O sol é uma fonte inesgotável de energia e uma solução para a descarbonização através da energia fotovoltaica. A tecnologia consiste na instalação de placas solares para geração de eletricidade, servindo tanto para residências quanto para empresas. A energia gerada pelo sistema fotovoltaico reduz a dependência da distribuidora local e pode alimentar aparelhos eletrônicos diversos. Além disso, a energia solar não emite CO₂, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar e redução das emissões de gases do efeito estufa. Assim, a descarbonização da produção é uma necessidade de todas organizações e um meio de diminuir o impacto da empresa no meio ambiente e sociedade é a instalação de placas fotovoltaicas. No caso do Brasil, nossa matriz energética principal é a hidráulica, por meio das usinas hidrelétricas. São recursos naturais finitos e estudos científicos já apontam os riscos que as mudanças climáticas e aquecimento global geram para esse tipo de matriz, mas pesquisas recentes já apontam que, em pouco mais de 20 anos, o avanço das matrizes energéticas eólicas e solar supera as termoeletricas em capacidade. Sabendo disso, muitos de nossos clientes já demonstram preocupação e solicitam planos de ação para minimizar esses tipos de impactos, pois é de interesse comum gerar o menor impacto possível na cadeia de fornecimento. É uma forma de gestão de riscos também. A questão da descarbonização da produção veio de conversas junto a nossos clientes. Se é uma preocupação deles, deve ser uma preocupação nossa. Então trabalhamos ativamente para estarmos aderentes entre o que acreditamos e o que nossos clientes necessitam.

A sua empresa possui algum certificado ambiental?

Temos a certificação pela norma ISO 14000, que envolve a gestão do meio ambiente, mas é pertinente informar que ela veio na esteira da nossa certificação pela Norma ISO 9000, da qualidade. Foi ela que abriu frente para que nosso progresso fosse possível na gestão do meio ambiente. Ter processos bem escritos e definidos é fundamental, junto com a infraestrutura e pessoas. Sobre a certificação ambiental pela Norma ISO 14000 foi um diferencial competitivo, principalmente em nosso segmento, que permitiu trilhar mais a fundo a jornada da sustentabilidade na empresa. Somos do segmento químico e obter tal certificação é uma forma de demonstrar como estamos engajados nesse sentido. As certificações do meio ambiente e qualidade permitem evoluir continuamente a gestão. Elas têm como base o uso do método PDCA (*plan-do-check-action*), que proporciona uma espiral de melhorias contínuas. Então, quanto mais tempo temos esse tipo de certificação, melhores ficam nossos processos, pessoas e infraestrutura. Além disso, fazemos parte do programa TFS (*Together for Sustainability*) uma iniciativa de empresas do segmento químico que têm o objetivo de desenvolver uma maior e melhor cadeia de fornecimento sustentável. Nosso próximos passos têm relação com o Sistema B (comunidade global de líderes que usam os seus negócios para a construção de um sistema econômico mais inclusivo, equitativo e regenerativo para as pessoas e para o planeta, segundo a própria definição deles*) e certificação envolvendo responsabilidade social.

Como você avalia que a busca por produtos, produções e fábricas mais ecológicas pode impactar financeiramente na companhia e no mercado?

A sociedade e o planeta pedem mais responsabilidade de empresas e líderes. É preciso ter coragem para mudar a própria empresa. Inúmeros são os exemplos de organizações que eram prósperas, mas que sucumbiram ignorando as tendências de mercado. O sucesso do passado não é garantia de sucesso futuro. O mundo está mudando e toda empresa e líder deve entender que ninguém está navegando em mares calmos ou voando em céu de brigadeiro. Então, é preciso estar atento às necessidades da sociedade e não ficar acomodado, com receio de mudar algo que não está bom, mas que vai dar trabalho. Vou até além, muitas vezes nem mesmo a sociedade e alguns clientes têm consciência de que é preciso ter mais responsabilidade, ser mais sustentável. De fato, muitos não enxergam isso, mas basta um estudo simples para entender que é preciso mudar. O mundo está passando por transformações muito grandes e a tendência é a de que elas sejam cada vez maiores, rápidas e mais profundas. Temos exemplos recentes de como muitas empresas estão pagando o preço por falta de transparência e ética nos seus negócios e como elas impactam a sociedade. Além disso, os consumidores estão mais atentos e conscientes. Tudo isso significa tanto ameaças como oportunidades. Vendo pelo lado das oportunidades, certamente impacta financeiramente na companhia, tanto pelo lado em necessitar de mais investimentos no próprio negócio como em oportunidades de se fazer novos negócios.

Para a Micro-Química, qual a grande tendência em sustentabilidade e também qual o principal desafio nessa área?

A grande tendência vai acompanhar, na verdade, as megatendências que impactam todo o tipo de empresa e negócio, independentemente de seu tamanho, localidade e segmento. São elas:

1. Esgotamento de recursos naturais;
2. Exigências crescentes;
3. Transparência radical;
4. Imprevisibilidade;
5. Mudanças climáticas;
6. Avanços tecnológicos – digitalização;
7. Mudanças.

Nesse sentido, desenvolver uma cadeia de valor sustentável é uma tendência com a formação de um ecossistema de relacionamentos que compartilhem valores iguais ou próximos. O principal desafio é ter preços competitivos com tantas exigências e necessidade de investimentos. Apesar de não ser um fator limitante para a empresa, trilhar a jornada da sustentabilidade, na medida em que as melhorias vão avançando, crescem as necessidades de investimento no próprio negócio. No curto prazo, é o desafio de se tocar o negócio em um mundo bastante conturbado, imprevisível e em eminente crise, podendo a sustentabilidade ser direcionada para segundo plano e colocando a questão ‘preço’ em maior relevância do que a responsabilidade. Isso envolve riscos: de comprometer a imagem e reputação da empresa devido a se acoplar, na cadeia de suprimentos, empresas pouco responsáveis e preocupadas em estar aderentes com a segurança, meio ambiente e atendimento da legislação vigente. 🌱



**Nota do editor.*

“O principal desafio é ter preços competitivos com tantas exigências e necessidade de investimentos”

Revestimentos sustentáveis aplicados através dos processos de metalização por aspersão térmica



Os benefícios e vantagens do 'Processo de Metalização por Aspersão Térmica', com estudos de casos, exemplos práticos e tabelas de custos, aplicações e substituição à pintura e à utilização de outros materiais

LUIZ CLÁUDIO DE OLIVEIRA COUTO é Engenheiro Metalurgista, responsável pela Consultoria Técnica, Treinamentos e Cursos de Metalização. Também atua como professor de Cursos Livres de Metalização na ABM - Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração.

metalizacao@metalizacao.eng.br

www.metalizacao.eng.br

(11) 96646-7171

RESUMO

Cada vez mais, o planeta busca reduzir os seus índices de poluição. A poluição, gerada através das chamadas fontes fixas e fontes móveis, atua diretamente sobre cerca de 10 mil litros de ar que uma pessoa adulta inspira diariamente. Diferentemente da água, que pode ser tratada antes do consumo, o ar é consumido 'in natura' e a sociedade deve criar ferramentas cada vez mais eficientes para preservar a sua qualidade. Dentro das chamadas fonte fixas, a indústria se destaca com o maior potencial poluidor. E é nesse contexto que os 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica' podem contribuir com a melhoria da qualidade do ar, devido à sua não produção de Compostos Orgânicos Voláteis, substituindo, inclusive, processos que geram poluentes cancerígenos durante a aplicação de revestimentos anticorrosivos e antidesgastes, redução da necessidade de mineração e industrialização de ferro e aço e consequente geração de poluentes, devido ao aumento de vida útil de estruturas metálicas, peças e equipamentos já existentes.

ABSTRACT

The planet is increasingly seeking to reduce its levels of pollution. Pollution, generated through the so-called fixed sources and mobile sources, act directly on the approximately 10,000 liters of air that an adult person inhales daily. Unlike water, which can be treated before consumption, air is consumed "in natura" and society must create increasingly efficient tools to preserve its quality. Within the so-called fixed sources, industry stands out with the greatest polluting potential. And it is in this context that the Thermal Spray Metallization Processes can contribute to the improvement of air quality, due to their non-production of Volatile Organic Compounds, even replacing processes that generate carcinogenic pollutants during the application of anti-corrosion and anti-wear coatings, reduction of need for mining and industrialization of iron and steel and the consequent generation of pollutants, due to the increase in the useful life of existing metal structures, parts and equipment.

1. INTRODUÇÃO

O que é o Processo de Metalização por Aspersão Térmica?

Definição de Aspersão Térmica, segundo a AWS - *American Welding Society*: “Grupo de processos nos quais se divide finamente materiais metálicos e não-metálicos que são depositados em uma condição fundida ou semifundida sobre um substrato preparado para formar um depósito aspergido”.



Foto 1 – Pistola de metalização a gás [Ref. 10.1]

2. POR QUE OS PROCESSOS DE METALIZAÇÃO PODEM SER CONSIDERADOS SUSTENTÁVEIS OU ‘VERDES’?

2.a. Poluição

2.a.1. Emissão Zero de Compostos Orgânicos Voláteis - (VOC - Volatile Organic Compounds)

Oposto do que ocorre no caso dos processos de pintura, devido aos vapores emitidos pelos solventes de sua composição, os ‘Processos de Metalização por Aspersão Térmica’ contam com emissão zero de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC - Volatile Organic Compounds).

2.a.2. Não Produzem Subprodutos Tóxicos

A busca de substitutos aos revestimentos de cromo decorativo e de cromo duro tem ocorrido nos últimos anos devido à natureza perigosa das soluções utilizadas nos banhos desses tipos de revestimentos. Contendo cromo hexavalente, essas soluções provocam riscos à saúde, sendo necessário cuidados especiais em seu uso e descarte.

2.a.3. Poucos Resíduos

Além de serem gerado poucos, os resíduos resultantes da deposição de revestimentos pelos ‘Processos de Metalização por Aspersão Térmica’ também são reaproveitáveis.

2.a.4. Alguns Cuidados na Utilização dos Processos de Metalização

Os processos de metalização utilizados para a deposição de revestimentos podem exigir alguns cuidados básicos em relação aos operadores/aplicadores e ao meio ambiente circundante, obtidos através da utilização de áreas isoladas, ventiladas e apropriadas ao processo, mesmo em campo, e a utilização dos respectivos EPI's (Equipamentos de Proteção Individuais) tornam os processos de metalização seguros em relação ao local da aplicação.

2.b. Proteção de Estruturas Metálicas, Equipamentos e Peças Mecânicas em Geral

Os ‘Processos de Metalização por Aspersão Térmica’, de forma geral, apresentam diversas e variadas soluções técnicas para problemas de: corrosão a temperaturas ambiente e altas temperaturas, conjugadas ou não com desgaste; desgaste conjugado ou não a altas temperaturas; recuperação dimensional conjugada ou não a outras propriedades, conforme os materiais utilizados; isolamento térmico ou elétrico; condutibilidade elétrica; condutividade térmica; moldabilidade; antiaderência; antifricção; refletividade; biocompatibilidade; *antifouling* (anti-inscrustante); corrosão e decoração na construção civil e na arquitetura; etc.

2.b.1. Aplicação de Revestimentos por Metalização para Proteção contra Corrosão e Desgaste

2.b.1.a. Proteção contra Corrosão

Tipos de proteção:

- **Galvânica anódica**
 - Zn 99,9%;
 - Al 99,5%;
 - 85Zn 15Al.
- **Galvânica catódica**
 - Alguns tipos de aços inoxidáveis: martensíticos, austeníticos, duplex;
 - Ligas à base de níquel.
- **Blindagem - Metais e ligas com espessuras de camada:**
 - Superiores a 0,175 mm;
 - Inferiores ou superiores a 0,175 mm, seladas;
 - Inertes (cerâmicas).

2.b.1.b. Proteção Contra Desgaste

Resistência ao desgaste - Partículas de alta dureza;

- **Carbonetos**

- Resistem ao desgaste por abrasão, erosão, deslizamento e atrito;
- Há composições resistentes também à corrosão a altas temperaturas.

- **Cerâmicas**

- Grande parte com baixa resistência a choques mecânicos, choques térmicos e esforços de compressão;
- Boa resistência ao desgaste por erosão, a altas temperaturas e à temperatura ambiente, à cavitação, a grãos abrasivos, ao contato com fibras têxteis (naturais e sintéticas), algumas delas com características antifricção e, em sua maioria, resistentes a boa parte de ataques químicos;
- Atualmente, há algumas cerâmicas com boa resistência a choques térmicos e outras misturadas a metais com sua resistência melhorada a choques mecânicos.

- **Partículas de baixa dureza**

Alguns aços inoxidáveis e ligas especiais resistem à cavitação, são usados em bombas, turbinas e palhetas hidráulicas.

2.c. Redução da Quantidade de:

2.c.1. Minérios Extraídos da Natureza

De acordo com levantamentos realizados, em 2020, pela NACE AMPP (*National Association of Corrosion Engineers - Association for Materials Protection and Performance*), cerca de 30% da produção mundial de ferro e aço são perdidas em função da corrosão, o que impacta diretamente no consumo de minérios extraídos da natureza.

O aumento significativo da vida útil de estruturas metálicas, equipamentos e peças mecânicas em geral, proporcionado pelos 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica', atua diretamente na redução da quantidade de minérios extraídos da natureza para a fabricação de ferro e aço.

2.c.2. Água Utilizada na Mineração e Beneficiamento de Ferro e Aço

Parte significativa da quantidade de água utilizada na mineração (~6.000 l/ton) e no beneficiamento de ferro e aço, na siderurgia (~12.000 l/ton), é economizada com a utilização dos 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica', como consequência

da preservação e aumento de vida útil de estruturas metálicas, equipamentos e peças mecânicas em geral, resultando também na redução de interferência na natureza, na obtenção de água para os processos de produção desses metais.

2.c.3. Energia Utilizada na Produção de Ferro e Aço

Segundo levantamento publicado em 2009, pela EPE - Empresa de Pesquisa Energética, no Brasil, são necessários 387 kWh/t na produção de aço das usinas siderúrgicas da rota tecnológica integrada com coqueria própria, e 509 kWh/t na produção de aço, em usinas com alto-forno a coque ou com alto-forno a carvão vegetal.

Parte da energia utilizada na produção de ferro e aço pode ser economizada com o aumento de vida útil de estruturas metálicas, equipamentos e peças mecânicas em geral, proporcionada pela aplicação de revestimentos através dos 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica'.

2.c.4. Gases Poluentes Gerados na Produção do Aço

Na produção de aço, as emissões mais relevantes de gases para a atmosfera são as de CO₂ e outros gases com efeito estufa.

Segundo dados publicados em 2013, a produção, no Brasil, de 1 kg de aço utilizando fornos de arco elétrico gera cerca de 462 gramas de equivalentes de CO₂, e 1 kg de aço produzido em alto forno gera cerca de 2494 gramas de equivalentes de CO₂.

Parte desses gases, gerados na produção de aço, pode ser reduzida com o aumento de vida útil de estruturas metálicas, equipamentos e peças mecânicas em geral.

2.d. Redução de Agentes Cancerígenos

2.d.1. Substituição do cromo hexavalente por revestimentos metalizados não agressivos

Os 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica', especialmente HVOF (*High Velocity Oxygen Fuel*), têm sido bastante utilizados como substitutos ao revestimento de cromo duro graças ao seu conteúdo de cromo hexavalente. Isso devido tanto a evitar a ação cancerígena das soluções de banho de cromo, e sua respectiva lama descartada, bem como à garantia da redução do tempo de deposição e da necessidade de tratamentos posteriores quando comparadas

à aplicação de camadas de revestimentos, como por exemplo, de carboneto de tungstênio através do processo de metalização HVOF.

2.e. Construção Civil, Arquitetura, Obras de Arte e o Meio-Ambiente

2.e.1. Proteção Anticorrosiva na Construção Civil, Arquitetura e Obras de Arte com Aumento de Vida Útil das Estruturas obtido Através de Revestimentos Metalizados

Além da utilização em estruturas metálicas ligadas a construções mecânicas, os ‘Processos de Metalização por Aspersão Térmica’ também são utilizados em estruturas metálicas voltadas para a engenharia civil, arquitetura e obras de arte, protegendo-as da ação do meio ambiente.

Como exemplo, citamos diversas estruturas, como a Torre de TV/Observação Canton Tower, na China, construída entre 2005 e 2008, com altura total de 606 m, sendo 450 m de estrutura metalizada com alumínio seguida de pintura; o Hotel Burj Al Arab, em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos, situado em ambiente crítico litorâneo, que teve um total de 10 mil m² de estruturas metalizadas com alumínio seguido de impregnantes. O Zayed National Museum, em Abu Dhabi, com um total de 100 mil m² de área metalizada entre 2010 e 2012, com alumínio e vida útil prevista para cem anos, sem manutenção. Nos Estados Unidos, existem pontes revestidas por metalização com zinco há mais de 80 anos, enquanto o sistema de pintura mais adequado a pontes rodoviárias proporciona às suas estruturas duração máxima de 11 anos.

No Brasil, descreveremos, na sequência, a aplicação de revestimento metalizado anticorrosivo em estrutura de abatimento da espuma no Rio Tietê, e de revestimento anticorrosivo e decorativo nas estruturas do Viaduto do Chá, ambos no estado de São Paulo.

3. A METALIZAÇÃO SUSTENTÁVEL CONTRIBUI PARA A REDUÇÃO DA EXTRAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS DA NATUREZA

3.a. Reaproveitamento Contínuo de Peças, Equipamentos e Estruturas

Através da aplicação de revestimentos pelos ‘Processos de Metalização por Aspersão Térmica’, peças mecânicas podem tanto ser revestidas para aumento de sua vida útil, por meio de materiais mais nobres do que o metal-base, como receber camadas visando a

sua recuperação dimensional. Sofrendo novos desgastes, podem ser rebaixadas, recebendo novas camadas e/ou terem removido seu revestimento anterior, recebendo nova reaplicação até alcançar o limite da espessura específica para o material utilizado.

Quanto às estruturas, podem sofrer manutenção em seus revestimentos anticorrosivos, aplicados por metalização, através de retoques e/ou remoção e nova aplicação.

3.b. Reparo de Porosidades em Peças Fundidas

Alguns dos ‘Processos de Metalização por Aspersão Térmica’ permitem a deposição de materiais voltados ao reparo de porosidades em peças fundidas de ferro, bronze, alumínio e magnésio.

3.c. Redução do Tempo de Parada para Manutenção

Peças, equipamentos e estruturas podem sofrer reparos de forma eficiente através da aplicação de diversos materiais, inclusive de qualidade superior ao metal-base, através dos ‘Processos de Metalização por Aspersão Térmica’, de forma rápida, evitando a troca por peças novas, muitas vezes caras, e ainda de forma sustentável, reduzindo a extração de minerais e de seu respectivo processamento.

3.d. Queda na Quantidade de Interferências em Estruturas Revestidas contra a Corrosão, com Redução de:

3.d.1. Paradas de Produção e/ou Utilização

A redução na quantidade de paradas de manutenção em estruturas metálicas, quer sejam industriais ou de obras civis, além de onerosa em sua execução, traz muitas vezes atrasos, perda de produtividade e outros prejuízos, tanto para as linhas de produção como para a utilização e circulação em instalações de obras públicas ou privadas.

A utilização de revestimentos anticorrosivos apropriados, aplicados através dos ‘Processos de Metalização por Aspersão Térmica’, amplia a vida útil de superfícies metálicas, que muitas vezes têm a sua função ‘principal’, de estrutura e sustentação, afetada pela ação da corrosão. A consequência do uso de revestimentos anticorrosivos apropriados faz com que essas estruturas suportem períodos maiores de trabalho, tendo a sua vida útil ampliada e reduzindo a interferência na natureza para a extração de minerais e demais prejuízos causados pelo seu processamento.

3.d.2. Operações de Logística, etc.

As operações de logística, resultantes das paradas de manutenção, quando utilizados revestimentos anticorrosivos aplicados através dos 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica' nas estruturas metálicas, também diminuem, resultando em redução de custos e aumento de sua sustentabilidade.

3.e. Redução dos Custos de Fabricação de Peças Mecânicas

3.e.1. Otimização do Uso de Materiais Nobres

A utilização de materiais mais nobres do que o metal-base aplicado aumenta, por exemplo, o nível de resistência ao desgaste localizado de peças mecânicas – como de alguns tipos de eixos –, ampliando, dessa maneira, a sua vida útil, reduzindo paradas de manutenção e demais custos, tanto financeiros como para a natureza.

Da mesma forma, estruturas metálicas que têm como função proporcionar resistência às instalações, e por isso geralmente confeccionadas em aço, em geral, não possuem como característica a resistência à corrosão – o que as tornariam caras caso fossem confeccionadas com aços especiais –, que pode ser obtida através da deposição de revestimentos utilizando os 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica' adequados com custos bem mais reduzidos e, também, proporcionando ampliação de vida útil à estrutura, aumentando também a sua sustentabilidade.

3.e.2. Inexistência de Deformações

Devido às baixas temperaturas de deposição envolvidas – com pré-aquecimento por volta de 100 °C e aplicação com temperaturas máximas em torno de 120 °C a 150 °C –, a deposição dos revestimentos através dos 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica' não causa deformação no metal-base das peças, equipamentos ou estruturas revestidas.

3.e.3. Fácil Montagem de Instalações em Campo

Em campo, tanto a utilização dos 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica' para aplicação de revestimentos, principalmente anticorrosivos, como a de jateamento para limpeza e preparação da superfície a ser revestida, desde de que obedeçam às condições de SMS locais, poderão ser executadas onde a estrutura está instalada, e/ou já em funcionamento, sem prejuízo dos resultados técnicos da camada depositada.

3.f. Estudo de Caso - Redução de Custos de Manutenção ao Longo da Vida Útil de Estruturas, Ampliando a sua Durabilidade

Estaleiro Naval Puget Sound, Divisão de Aspersão Térmica de Bremerton, Washington, EUA, encarregado pelo Centro de Pesquisa David Taylor (DTRC), realizou, durante 20 anos, estudo comparativo da vida útil de ~ 295m² de passarelas metalizadas e pintadas, instaladas no porta-aviões USS Constellation.

3.f.1. Pintura

- Ciclo de reparos: 2,5 anos;
- Ciclo de vida das passarelas: 5 anos;
- Custo de aplicação hora/homem: U\$ 45,00;
- Custo total da pintura: 607 homens/h x 9 ciclos x U\$ 45,00 = U\$ 245.835,00;
- Custo de reposição sem pintura: 6.885 homens/h x 4 ciclos x \$ 45,00 = U\$ 1.239.300,00;
- Valor total durante 20 anos: U\$ 1.485.135,00.

3.f.2. Revestimento Aplicado pelo 'Processo de Metalização por Aspersão Térmica'

- Ciclo de reparos: 10% a cada 5 anos;
- Ciclo de vida das passarelas: 20 anos;
- Custo de aplicação hora/homem: U\$ 45,00;
- Custo total da metalização: 2.882 homens/h x 1 ciclo x U\$ 45,00 = U\$ 129.690,00;
- Custo de reparos sem metalização: 288,2 homens/h x 4 ciclos x U\$ 45,00 = U\$ 51.876,00;
- Valor total durante 20 anos: U\$ 181.566,00.

3.f.3. Resultados Pintura X Metalização

- Período: 20 anos;
- Tipo de estrutura: passarelas;
- Área das passarelas ~ 295 m²;
- Ambiente: marinho;
- Custo inicial da pintura: U\$ 27.315,00;
- Custo inicial da metalização: U\$ 129.690,00;
- Custo inicial pintura/metalização: 21,1%;
- Economia inicial da pintura: U\$ 102.375,00;
- Custo final da pintura: U\$ 1.485.135,00.
- Custo final da metalização: U\$ 181.566,00;
- Custo final metalização/pintura: 12,2%;
- Economia final da metalização: U\$ 1.303.569,00.

COMPARATIVO DE CUSTO PINTURA X METALIZAÇÃO PARA 20 ANOS									
CUSTO ACUMULATIVO (U\$)									
Nº ANOS	1	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20
METALIZAÇÃO	129.690,00	-	142.659,00	-	155.628,00	-	168.597,00	-	181.566,00
PINTURA	27.315,00	54.630,00	391.770,00	419.085,00	756.225,00	783.540,00	1.120.680,00	1.147.995,00	1.485.135,00



Gráfico 1 [Ref. 10.p]

4. A METALIZAÇÃO SUSTENTÁVEL CONTRIBUINDO PARA A REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DE CÂNCER NA POPULAÇÃO

4.a. 'Metalização por Aspersão Térmica' como Opção ao Revestimento de Cromo Duro

4.a.1. Cromo Hexavalente (Cr6+)

O cromo hexavalente (Cr6+) é considerado um agente cancerígeno (composição do banho/emissão de névoa), sendo proibido em diversas partes do mundo. Em fevereiro de 2006, a *OSHA - Occupational Health and Safety Administration* reduziu o PEL - *Permissible Exposure Limit* de 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ até 31/05/2010.

Existe também a 'Isenção Aeroespacial', que limita o PEL a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para peças e aeronaves de grande porte; e a Diretiva RoHS, da União Europeia, que proíbe quantidades superiores a 0,1% de Cr6+ em produtos eletrônicos.

4.a.2. Opções (maioria em desenvolvimento*)

- Banhos químicos ou eletrolíticos (alguns*);
- CVD - *Chemical Vapor Deposition**;
- PVD - *Physical Vapor Deposition**;
- Miniplasma*;
- Metalização por Aspersão Térmica - *HVOF (High-Velocity Oxygen-Fuel)*.

4.a.3. Sucesso - Revestimento Aplicado Através do Processo de Metalização por Aspersão Térmica HVOF em Peças Aeronáuticas

Algumas peças já operam em aeronaves utilizando revestimentos aplicados pelo 'Processo de Metalização por Aspersão Térmica - HVOF' em substituição ao cromo duro:

- Componentes do trem de pouso;
- Atuadores hidráulicos;
- Cubos de hélices;
- Motores de turbina a gás (*GTE - Gas Turbine Engines*).

4.a.4. Ensaio - Revestimento Aplicado Através do Processo de Metalização por Aspersão Térmica HVOF em Peças Aeronáuticas*

- Componentes dinâmicos de helicóptero (*HDC - Helicopter Dynamic Components*).

4.a.5. Materiais Utilizados como Revestimentos Opcionais ao Cromo Duro Aplicados Através do Processo de Metalização por Aspersão Térmica HVOF

- WC-17Co;
- WC-10Co-4Cr;
- Tribaloy 400 (ligas de cobalto CoCrMoS);
- Duplex T400 / WC-Co.

4.a.6. Materiais Utilizados como Substratos nas Aplicações Através do Processo de Metalização por Aspersão Térmica HVOF

- Aço SAE 4340 (150-170 ksi);
- Aço inoxidável PH13-8Mo (endurecível por precipitação);
- Aço AISI 9310 cementado;
- Alumínio 7075;

4.a.7. Resultados dos Ensaios* *(quando comparados os processos de metalização com as outras opções, a maioria em desenvolvimento - item 4.a.2)*

- **Fadiga:** Resultados obtidos de revestimentos HVOF superiores ao cromo duro, principalmente WC-10Co-4Cr e Duplex T400 / WC-Co sobre Alumínio 7075;
- **Fadiga por atrito:** O ensaio testado contra aço SAE 52100 (rolamento) mostrou-se superior ao cromo duro;
- **Corrosão:** Os ensaios, conforme ASTM B117 em atmosfera salina para cada combinação substrato/revestimento, demonstraram resistência menor aos do cromo duro, assim como nos ensaios em concorde com as normas B117 e G85. Porém, em geral, nos ensaios desenvolvidos para sistemas de pintura, a resistência dos revestimentos HVOF tem se mostrado superior.
- **Bancada:** Realizado pela Bell Helicopter com a unidade H-1, componentes do sistema de acionamento e do sistema de rotor revestidos com WC-Co por HVOF no lugar de flanges do adaptador de discos de freio de rotor, espaçadores de eixos de movimentação do rotor da cauda, tesouras coletoras e mangas, e hastes de controle: em todos os casos, os revestimentos HVOF igualaram ou excederam o desempenho do cromo duro, qualificando o WC-Co por HVOF para esses componentes.

4.a.8. Resultados Finais* *(quando comparados os processos de metalização com as outras opções, a maioria em desenvolvimento - item 4.a.2)*

- Os revestimentos aplicados por HVOF foram incorporados à frota;
- O amortecedor do rotor principal do CH-53 usa WC-Co aplicado por HVOF no pistão e T400 no diâmetro interno da carcaça, e WC-Co à plasma na camisa do cilindro;

- Os componentes do H-1 e do sistema de acionamento do rotor foram qualificados com WC-Co aplicado por HVOF no lugar do cromo duro;
- A manga do AH-1W já vem originalmente revestida com WC-Co por HVOF pelo fabricante do equipamento.

4.a.9. Outros Ensaios

- Amortecedores do H-60 usando revestimentos por HVOF;
- Conjunto de componentes do H-46 revestidos por HVOF.

4.a.10. Onde e Quem?

- O local de teste primário em FRC-E foi o Centro de Elevação Vertical de Excelência da Marinha, principal local de reparo de aeronaves de asa rotativa Naval dos EUA;
- O projeto foi executado em estreita colaboração com os OEM's de asa giratória, Sikorsky, Boeing Helicóptero, e Bell Textron;
- O banco de testes foi efetuado pela Bell.

5. METALIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA GERAÇÃO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS

5.a. A Metalização Aumentando a Vida Útil de Geradores Eólicos Offshore

5.a.1. A Energia Eólica no Brasil

- 1992: Foi instalado, em Fernando de Noronha (PE), o primeiro gerador de energia eólica do país.
- Fevereiro 2023: São 890 parques eólicos instalados em 12 estados brasileiros, com capacidade de 25,04 GW, responsáveis por 13,2% da energia disponível no país, beneficiando 108.7 milhões de habitantes, com previsão de de 29 GW até o final de 2023.
- Desde 2021, o Brasil ocupa a 6ª posição no ranking mundial em capacidade de energia eólica instalada.
- Oposto das usinas *onshore* (em terra) - em sua maioria, concentrados na região Nordeste, devido aos ventos que ali ocorrem -, os parques *offshore* (no mar) possuem potencial para se espalharem por todo o litoral brasileiro, dependendo, porém,

da existência de infraestrutura para sua instalação, principalmente, portos e indústrias para a fabricação de pás, torres e naceles eólicos. Os “(...) 9.650 km de áreas costeiras, e enormes regiões desabitadas, proporcionam ao Brasil excelentes possibilidades de se transformar em um dos maiores produtores mundiais de energia eólica”, segundo o *GWEC - Global World Energy Council*, que afirma termos “(...) alguns dos melhores ventos do mundo, três vezes superiores à necessidade de eletricidade do país”.

5.a.2. Como Funciona um Gerador Eólico

A turbina tipo eólica horizontal axial gera energia elétrica através do impulso do vento que, ao movimentar as pás, aciona a caixa de engrenagens, o gerador de força, o sistema hidráulico e um controlador eletrônico. Esses equipamentos, por sua vez, são sustentados por um chassi, contido em uma nacela, apoiada em uma torre de aço (ou concreto) sobre fundações de concreto e com as pás da turbina presas ao hub.

5.a.3. Zonas de Corrosão e Categorias de Corrosividade

1. Zona submersa (Im2*).
2. Zona intermediária;
3. Zona de respingo (splash) (C5-M**);
4. Zona atmosférica (C5-M**);
5. Zona interna (nacela).

* Categoria de mar e solo / DIN EN ISO 12944-2 - Im2: mar ou água salobra. Áreas portuárias com estruturas como comportas, bloqueios, quebramar e estruturas offshore.

** Categorias de corrosividade atmosférica e exemplos de meio ambientes típicos / DIN EN ISO 12944-2 - C5-M: corrosividade muito elevada (marinha). Zonas costeiras e offshore com alta salinidade.



Foto 2 - Estruturas de nacela [Ref. 10.m]



Foto 3 - Metalização de estrutura de nacela [Ref. 10.m]



Foto 4 - Torre eólica offshore [Ref. 10.n]

5.a.4. Soluções metalizadas para situações críticas de corrosão e desgaste

- **Metalização com alumínio e suas ligas:** Combate a corrosão em estruturas de sustentação e apoio, como chassi, nacela, hub e torres de sustentação (quando metálicas), devido à umidade, ventos, maresia e da água do mar.
- **Metalização com cobre e suas ligas:** Combate a ação de incrustações de organismos marinhos nas torres de sustentação.
- **Metalização com aços ligados:** Recuperação dimensional de partes de equipamentos rotativos.

5.a.5. Espessuras de Camada Utilizadas nas Estruturas Offshore

- As espessuras das estruturas devem ser as maiores possíveis para ampliar, ao máximo, o período entre manutenções e alcançar a vida útil desejada de 40 anos.
- Espessuras que resistam à agressividade do ambiente marinho, com altas taxas de corrosão; da erosão, devido ao impacto das partículas de sal e gotas d'água; das cargas mecânicas, devidas à flutuação do gelo; da bioincrustação; das variações meteorológicas; dos ventos; das ondas; somadas à dificuldade e aos altos custos de acesso para a manutenção.
- Espessura necessária estimada: Para uma vida útil desejada de 40 anos, as estruturas em aço tolerantes à corrosão, mesmo somados à utilização de sistemas de pintura adequados e à instalação de anodos de sacrifício, teriam que sofrer um aumento de peso absurdo, devido ao acréscimo nas espessuras necessárias, alcançando cerca de 12 mm.

5.a.6. Solução: A Espessura Esperada

Estudos confirmam que, através da aplicação de ligas de alumínio por meio dos 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica', utilizando-se de criteriosos parâmetros de deposição, a redução na espessura de estruturas, devido aos níveis de corrosão previstos para 40 anos, cairia de 12 mm para apenas 3 mm na zona de respingos, considerada a mais crítica de todas.

6. METALIZAÇÃO POR ASPERSÃO TÉRMICA SUSTENTÁVEL APLICADA EM ABATIMENTO DE ESPUMA NO RIO TIETÊ EM PIRAPORA DO BOM JESUS/SP

6.a. Objetivo

Atender ao projeto da SABESP, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, de proteção anticorrosiva da estrutura da ponte, construída e instalada em 1998, composta de tubos de aço carbono, para condução e aspersão de produtos químicos/água para abatimento de espuma do Rio Tietê em Pirapora do Bom Jesus na Grande São Paulo.

6.b. Problema

Havia formação de espuma causada pela concentração de poluentes nas águas do rio. Os flocos de espuma carregados pelo vento, manchavam roupas, paredes de casas, pintura de automóveis e causavam irritação de pele nos alérgicos. O cheiro de enxofre, causado pela liberação de gases da espuma, incomodava moradores e afugentava turistas.

A ponte metálica a ser instalada para abater a espuma sofreria grande degradação, com reduzida vida útil, devido à atmosfera agressiva existente no local, caso não fosse revestida contra a corrosão, sendo a metalização com zinco a melhor solução encontrada.

6.c. Causa do Problema

Ao atravessar as comportas da Usina Hidrelétrica de Pirapora, o Rio Tietê sofre agitação, gerando um turbilhão que, devido ao detergente doméstico contido em suas águas, resultava na formação de uma espessa camada de espuma. O fenômeno era agravado pela presença de esgoto

doméstico não tratado e pela falta de oxigênio na água, o que dificultava a degradação do detergente doméstico, piorado quando ocorria baixa vazão da água.

6.d. Solução Proposta e Efetivada

Participamos da proposta e execução da venda, do acompanhamento e da prestação de serviço de metalização anticorrosiva na superfície exposta da estrutura da ponte.

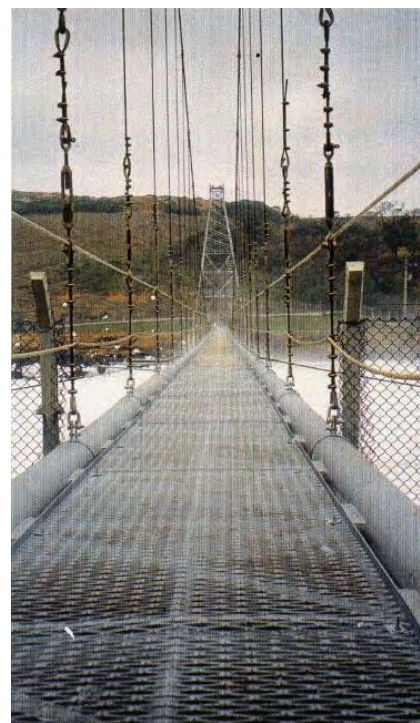


Foto 5 - Ponte sobre o Rio Tietê, em Pirapora do Bom Jesus/SP [Ref 10.o]

A ponte foi, então, enviada em partes às instalações da metalizadora. Sofreu jateamento abrasivo e metalização com zinco e, posteriormente, foi retirada pelo cliente, que realizou a montagem do conjunto no local, sobre o rio. A empresa de metalização realizou, assim, o retoque *in loco* das partes soldadas.

6.e. Resultado

Anos depois, o revestimento ainda resistia à corrosão, protegendo o conjunto em sua área exposta, apesar de todos os agentes poluentes do local.

7. METALIZAÇÃO SUSTENTÁVEL APLICADA NA ARTE, ARQUITETURA E MEIO-AMBIENTE

7.a. História

Idealizado pelo francês Jules Martin, em outubro de 1877, e após 15 anos (com a construção efetivamente iniciada em 1889), o Viaduto do Chá, localizado na área central de São Paulo/SP, foi inaugurado em 8 de novembro de 1892.

Em 1938, a sua estrutura metálica original, importada da Alemanha, com piso de madeira, deu lugar, após a sua demolição, a um novo viaduto construído em concreto armado com o dobro de largura.

Em 2000, o Viaduto do Chá teve suas grades restauradas após negociarmos durante um ano junto a órgãos da prefeitura com posterior acompanhamento do serviço.

7.b. Motivo da Restauração

Corrosão, e/ou inexistência das extremidades das grades fixadas às muretas, causada pela urina dos moradores de rua.

7.c. A Restauração das Grades

A empreiteira realizou o corte das extremidades dos tubos que ainda restavam e removeu o revestimento anterior (metalização). Foi feita a soldagem de novos pedaços de tubos ao restante das partes das estruturas.

A metalizadora executou, então, as operações de jateamento abrasivo, seguida de 'Metalização por Aspersão Térmica' com zinco, depois de metalização com bronze e, em seguida, a pintura com verniz indicado pela empreiteira.

Na sequência, a empreiteira executou a montagem das grades nas muretas e, finalmente, a metalizadora realizou, *in loco*, a aplicação da segunda demão do verniz indicado pela empreiteira.



Foto 6 - Estrutura desmontada antes da metalização [Ref. 10.o]



Foto 7 - Estrutura desmontada metalizada



Foto 8 - Estrutura instalada [Ref. 10.o]

7.d. Proposta Sustentável

Os revestimentos decorativos/protetivos depositados pelos 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica' voltados à proteção anticorrosiva, sendo aplicados em projetos arquitetônicos e decorativos, como fachadas, portões, cercas, fontes, murais, pórticos, arcos, estruturas metálicas expostas, monumentos e obras de arte em geral, tornam tais projetos atrativos por muito mais tempo, ampliando a sua vida útil, reduzindo a quantidade e os custos necessários de suas manutenções e recuperações (prevenindo a extração de materiais necessários e gasto de energia, por exemplo), contribuindo, assim, com o meio ambiente.

A metalização, realizada originalmente em 1938, e sua reaplicação em 2000, continua até hoje contribuindo com o aumento da vida útil do Viaduto do Chá, como já ocorrido nesses 62 anos de intervalo entre as ambas aplicações.

8. CONCLUSÃO

Os 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica' mostram-se como processos sustentáveis ou 'verdes' devido às vantagens proporcionadas em relação à proteção do meio ambiente, tais como:

- Versatilidade de materiais aplicáveis;
- Versatilidade de substratos sobre os quais podem ser depositados: metais, vidros, carbono, resinas, plásticos, cerâmicas, tijolos, concreto, tecidos, etc.;
- Versatilidade de processos de metalização: à chama (*flame spray*); a arco elétrico (*arc spray*); à plasma (*plasma spray*); detonação (D-gun); hipersônico (HVOF); a frio (*cold spray*), etc.;

- Versatilidade de equipamentos em relação à autonomia, mobilidade e transporte, com fácil montagem de instalações para metalização e jateamento em campo, obedecendo condições de SMS (Saúde, Meio Ambiente e Segurança) locais;
- Independe de tempo de cura;
- Independe do tamanho e peso das peças/estruturas/equipamentos a serem revestidos: equipamentos, partes ou peças e estruturas, dos mais variados tamanhos e pesos, instalados ou não, podem ser revestidos contra a corrosão *in loco*, no campo ou em obras externas;
- Aumento da vida útil de peças/estruturas/equipamentos revestidos;
- Custos inferiores aos da pintura quando se leva em conta a vida útil das estruturas;
- Reduzido tempo de parada para manutenção de peças/equipamentos/estruturas;
- Redução drástica na quantidade de interferências em estruturas revestidas contra a corrosão, com redução de paradas de produção, operações de logística, etc.;
- Redução nos custos de fabricação de peças, otimizando o uso de materiais nobres, utilizando-os apenas nas regiões que sofrerão corrosão ou desgaste;
- Baixo custo de recuperação quando comparado à fabricação de peças novas;
- Inexistência de deformações devido às baixas temperaturas de deposição envolvidas.

E, assim, utilizando os 'Processos de Metalização por Aspersão Térmica' é possível melhorar a preservação da Natureza, a proteção e aumento da vida útil de diversos tipos de equipamentos, peças e estruturas metálicas, inclusive de geradores de energias alternativas, como eólica, solar, fotovoltaica, da força das marés, além de arquitetura, obras de arte, etc.

10. BIBLIOGRAFIA

- 10.a.** Metalização: O Revestimento Verde - Palestra Informativa Divisão de Formação DEA/UMA-PAZ3/SVMA - Ibirapuera - São Paulo/SP - Eng. Luiz Cláudio de Oliveira Couto - Consultoria Técnica, Treinamentos e Cursos de metalização - 09/11/2016
- 10.b.** Aspersão Térmica na Construção Metálica Ciência e Arte - Luiz Cláudio de Oliveira Couto - Engenheiro de Aplicações Revex Brasil Ltda. - CONSTRUMETAL 2006 Congresso Latino-Americano da Construção Metálica Setembro/2006 - São Paulo/SP - Brasil
- 10.c.** Metalização e Metalização + Pintura = Proteção Anticorrosiva Eficiente - Eng. Luiz Cláudio de Oliveira Couto - Revista Tratamento de Superfície - Portal TS/ABTS - Edição Nº 234/Março 2023
- 10.d.** Cursos e Treinamentos de Metalização Gerais e Específicos Presenciais e Online - Eng. Luiz Cláudio de Oliveira Couto - Consultoria Técnica, Treinamentos e Cursos de Metalização - 2009 até o momento
- 10.e.** Caracterização do uso da Energia no Setor Siderúrgico Brasileiro - Nota Técnica DEA 02/09 - Série Estudos Setoriais - EPE Empresa de Pesquisa Energética - Ministério de Minas e Energia - Rio de Janeiro - Abril 2009
- 10.f.** Ganhos Ambientais e Econômicos na Redução de Consumo de Aço em uma Indústria de Autopeças pela Aplicação da Filosofia Kaizen - Eliane Domingos do Amaral - Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Ambiental com ênfase em Gestão Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis/SC - 2013
- 10.g.** *A Look at Hard Chrome Replacement - Report #ANM-112N-01-2 July 2001 - Revision a January 2002 - Terry Khaled, Ph.D. - Federal Aviation Administration - Lakewood, CA, USA*
- 10.h.** *The Cost Effectiveness of Flame Sprayed Coatings for Shipboard Corrosion Control - Puget Sound Naval Shipyard - Thermal Spray Division - Lori Crawford, Shop 26 - Bremerton, WA 98314-5000 - June 1990*
- 10.i.** *Replacement of Chromium Electroplating on Helicopter Dynamic Components Using HVOF/Thermal Spray Technology - November 2009 - Environmental Security Technology Certification Program - U.S. Department of Defense*
- 10.j.** Capacidade de geração de energia eólica deve bater recorde neste ano. Previsão é da associação do setor - Alana Gandra - Repórter da Agência Brasil - Rio de Janeiro - 04/04/2023
- 10.k.** Corrosion and Corrosion Protection of Offshore Wind Energy Towers/Dr. Andreas W. Mombert Muehlhan AG/Hamburg, Germany
- 10.l.** Foto 1: Gentilmente cedida pela Saint-Gobain Coating Solutions
- 10.m.** Fotos 2 e 3: Gentilmente cedidas pela Revex Brasil
- 10.n.** Foto 4: Pertencente ao artigo ref. 10.k.
- 10.o.** Fotos 5, 6, 7 e 8: Pertencentes ao arquivo particular do autor
- 10.p.** Gráfico 1: Elaborado pelo autor com base no artigo ref. 10.h 

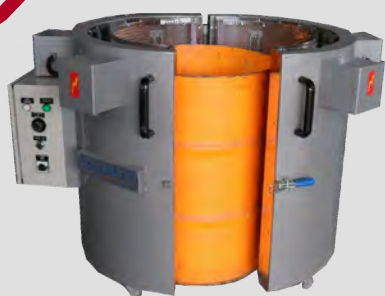


ONDE VOCÊ ENCONTRA OS MELHORES PRODUTOS PARA AQUECIMENTO ELÉTRICO INDUSTRIAL



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](https://www.instagram.com/palleyindustrial)

Capabilidade do Processo e Sustentabilidade nos Tratamentos de Superfícies



A busca pelo equilíbrio de fluxo: como reduzir o gasto de energia em processos (seja do sistema, seja dos materiais) e garantir sustentabilidade em tratamentos superficiais



Dr. Rolf Jansen é Diretor da Cyclaero Instrumentos de Medição Ltda. - Uma seguidora da filosofia SustenTS.
rj@sustents.com

1. PREÂMBULO

Basicamente, o objetivo de qualquer produção industrial é fabricar produtos de alta qualidade de forma a preservar os recursos e assim disponibilizá-los para o cliente. Então, as metas para melhorias da produção são a qualidade do produto e a eficiência de fabricação. O começo é obter alguma clareza sobre essas metas, os métodos de avaliação, as exigências e os seus desafios.

2. QUALIDADE DO PRODUTO PELA CAPABILIDADE DO PROCESSO

Um processo está montado para fabricar um produto em grande porte e está ajustado para que o produto atenda às expectativas dos clientes, isto é, ele possui sua qualidade. Teoricamente, não deveria haver alterações na qualidade do produto quando não há alterações em nenhum parâmetro do processo ao

longo do tempo de produção. Contudo, as qualidades dos produtos possuem suas faixas mais ou menos amplas e, nos tratamentos superficiais, as faixas de qualidades são geralmente mais e nunca menos amplas. Por quê?

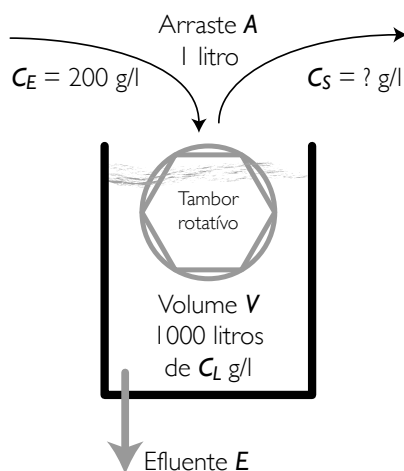
Porque a maioria dos processos químicos de tratamentos superficiais é constituída de várias etapas, operadas com parâmetros flutuantes e com frequentes montagens de eletrólitos, soluções e/ou lavagens. Processos químicos são assim, não são? Alguns são, sim, como a maioria dos processos nos tratamentos superficiais. Alguns não são, como os processos químicos em reatores de fluxo ou até mais proeminentes, os processos nos seres vivos, os quais são estabilizados pelo equilíbrio de fluxo. Por exemplo, a temperatura do corpo humano saudável é $36,6 \pm 0,7$ °C; todo dia, toda semana, todo mês, por anos – ótimo – isso é o que estamos procurando!

2.1 Equilíbrio de fluxo → estado estacionário

O equilíbrio de fluxo (alemão: 'Fließgleichgewicht') resulta em estado estacionário (inglês: "stationary state"). O estado estacionário, onde todos os parâmetros ficam invariáveis, é o desejável para o processo, e o equilíbrio de fluxo seria a forma de se obter este estado, ou seja: um procedimento no qual substâncias, partículas ou energia continuam a fluir no sistema e fluem na mesma proporção - ou deixam o sistema de uma forma diferente, por exemplo, como resultado de uma reação - de modo que sua quantidade no sistema permaneça constante. A diferença líquida, entre o fluxo de entrada e saída, é constantemente quase zero no tempo, de modo que grandes ou pequenas quantidades podem ser convertidas no caso de fluxos em estado estacionário, desde que o total seja zero (definição pela Wikipedia Alemã).

Simplificando, tudo que sai do processo deve ser repostado imediatamente e tudo que entra deve ser removido de forma imediata.

Considere-se uma lavagem após uma zincagem alcalina, em uma linha de tambor rotativo, com 10 g/l Zn, 120 g/l NaOH, 50 g/l Na_2CO_3 , 20 g/l aditivos ⇒ teor total 200 g/l de sais e orgânicos.

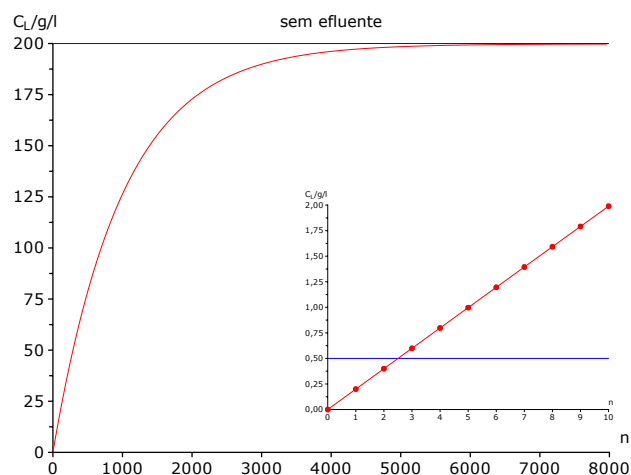


A lavagem é de 1000 litros e inicialmente foi montada com água limpa. O arraste é de 1 litro por ciclo:

1. Entrada com 1 litro de arraste, com a concentração de 200 g/l ⇒ um teor de matéria é 200 g;
2. Diluição de 200 g/l matéria, em 1000 litros da lavagem ⇒ adição na concentração por 0,2 g/l;
3. Saída com 1 litro arraste com a concentração atual na lavagem CL, no primeiro ciclo é de 0,2 g/l;
4. Saída de efluente de E litros por ciclo, com a concentração atual na lavagem CL e dedução da concentração, $CL = CL - CL \cdot (1 + E)/1000$.

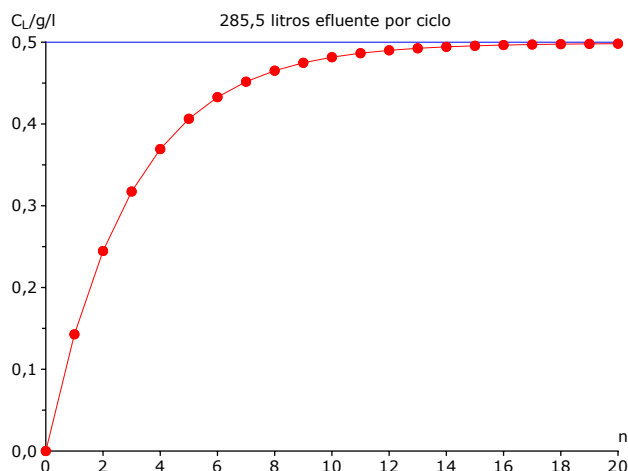
As etapas 1 a 4 se repetem. O diagrama mostra o curso da concentração CL de repetição do cálculo descrito sem fazer um litro de efluente por n ciclos até 8 mil. Inicialmente, a concentração aumenta rapidamente e no fim aproxima-se assintoticamente no valor de 200 g/l, isto é, o teor de matéria no arraste. Como a concentração é baixa no início, entra bem mais matéria do que sai por arraste. Portanto, quando a concentração na lavagem está chegando ao nível da concentração de arraste que entra, quase a mesma quantidade sai do que entra e, nessa altura, automaticamente, se estabeleceu o equilíbrio de fluxo, e a concentração permanece de forma estável.

Bem, uma lavagem com 200 g/l de concentração não mais é uma lavagem, mesmo que esteja em um perfeito estado estacionário. Na verdade, o limite hipotético de 0,5 g/l já é ultrapassado no terceiro ciclo, como mostra o digrama embutido. Contudo, a ideia desse exercício é demonstrar como é fácil estabelecer um equilíbrio de fluxo em uma estação essencial de tratamentos superficiais. Mas é inútil!



Calma, agora vamos fazer de efluente, por que não 285,5 litros por ciclo? O equilíbrio de fluxo está estabelecido em 20 ciclos e o limite hipotético de 0,5 g/l não foi ultrapassado - e nem vai ser em 10 mil ciclos. Porém, não estamos 100% satisfeitos, uma vez que 285,5 litros de efluente por ciclo é muito alto, e nem a concentração de 0,5 g/l no arraste saindo da lavagem é ótimo, porque significa um $\text{pH} = 14 + \lg(3 \cdot 0,5/200) \approx 12$.

Resumindo: operar uma lavagem em equilíbrio de fluxo não é muito complicado, somente o efluente deve sair continuamente. Agora, como efetivar a lavagem é assunto da sustentabilidade (v. item 3).



2.2 Capabilidade do processo e o seu índice Cpk

Um processo é uma combinação de ferramentas, métodos e recursos exclusivos empenhados em produzir uma saída mensurável. Por exemplo, em uma linha de eletrodeposição de zinco e passivação de parafusos, o zinco depositado nos parafusos possui uma espessura de camada e a passivação resulta em uma proteção contra corrosão, verificada na névoa salina.

Geralmente, os processos possuem uma variabilidade que pode ser avaliada por métodos estatísticos e a capabilidade do processo é um resultado de avaliação estatística de um processo no que diz respeito à especificação dos seus produtos. É expressa como índice de capabilidade do processo, Cpk. Para um Limite de Especificação Baixo (LEB) temos:

$$C_{pk} = \frac{\hat{\mu} - \text{LEB}}{3 \cdot \hat{\sigma}}$$

LEB = Limite de Especificação Baixo
 $\hat{\mu}$ = média estimada
 $\hat{\sigma}$ = desvio-padrão estimado

Esse é o padrão para todos os tipos de processos de produção, exceto para a indústria de tratamentos de superfícies. Por exemplo, a maioria dos fabricantes de equipamentos eletrônicos tentam com tudo manter seus processos com $C_{pk} \geq 2,0$, o que significa pelo menos 6 sigma.

Há anos que a indústria automobilística alemã desejou para os seus aplicadores operarem os processos de tratamentos superficiais com um $C_{pk} \geq 1,33$, o que significa pelo menos 4 sigma. Porém, ninguém chegou nessa altura. Talvez pela dificuldade de entender quais são as exigências para trabalhar nesse regime.

Considere-se uma linha de zincagem eletrolítica produzindo parafusos com uma resistência contra corrosão branca de pelo menos 96 h na névoa salina, com o desvio padrão de ± 24 h.

$$C_{pk} = \frac{\hat{\mu} - 96}{3 \cdot 24} \geq 1,33$$

$$\Rightarrow \hat{\mu} - 96 \geq 24 \cdot 3 \cdot 1,33$$

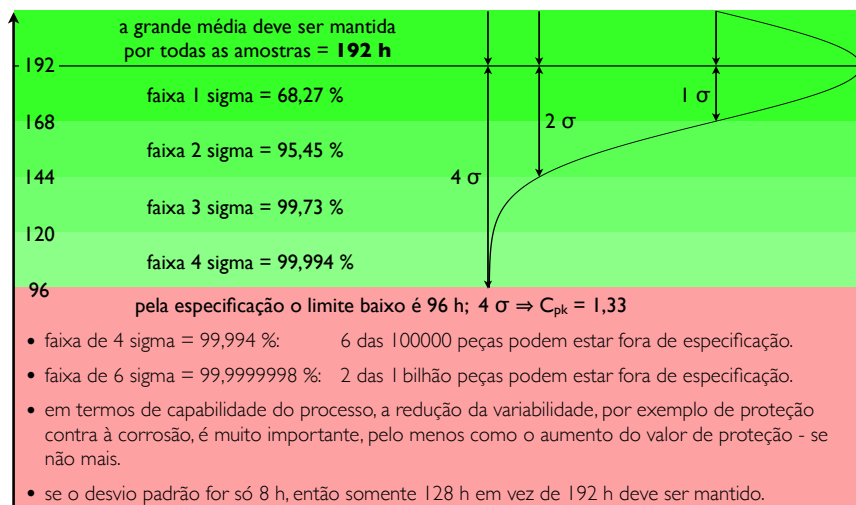
$$\Rightarrow \hat{\mu} \geq 24 \cdot 4 + 96$$

$$\Rightarrow \hat{\mu} \geq \underline{\underline{192 \text{ h}}}$$

Na grande média, o valor de proteção contra corrosão deve ficar 4 vezes sigma = 4·24 h acima do limite especificado, nesse exemplo: 96 h. Então não basta atingir mais ou menos a especificação na névoa salina, precisa ser acima do valor especificado, com uma faixa de segurança de 4 sigma em respeito à grande média.

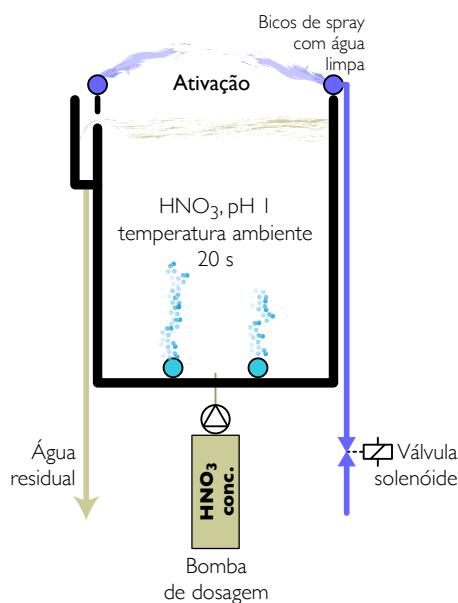
Assim, na avaliação de capabilidade, os resultados de proteção individuais entram somente na estatística, e não são utilizados de outra forma, e a estatística é que demanda as demais exigências ao processo.

1. Os processos de capabilidade devem ser controlados ao longo do tempo;
2. 'Controlado' significa dizer que os parâmetros do processo devem ser ajustados de forma a manter os resultados dentro de seus limites: concentrações, pH, temperatura, etc.;
3. Ao longo do tempo significa dizer que não deve haver nenhuma descontinuidade na sequência dos parâmetros pertinentes ao processo.



O ponto 3 (descrito no parágrafo anterior) está em conflito com a maioria dos processos nos tratamentos superficiais, pois, com as montagens de novas lavagens ou outros banhos – como ativação ou passivação –, geraremos descontinuidades na sequência dos parâmetros – o problema aqui é que a função de distribuição muda com o tempo e, portanto, os resultados estatísticos são inválidos. Então, pode ser que o processo trabalhe muito bem, mas sem a base estatística fica difícil, se não impossível, provar isso pelo o índice Cpk.

Em outras palavras, a dificuldade de se comprovar a capacidade dos processos de tratamentos superficiais não é causada por nossos processos, são inábeis. Não, é causada porque não conseguimos fazer a estatística para processos descontínuos, que vale mais do que algumas horas.



Consequentemente, todos os processos descontínuos devem ser transformados em processos contínuos, e, para reduzir a variabilidade, serem operados em seus respectivos equilíbrios de fluxo. Isso não é no nível de ciência do foguete nem é complicado demais (v. item 2.1 e veja, também, o exemplo de uma ativação nítrica de zinco antes de passivações de cromo trivalente).

Mais uma dica: a maioria dos processos de produção mecânica não possui uma facilidade tão fascinante como o equilíbrio de fluxo, mesmo assim, são de capacidade. Também vamos conseguir com nossos processos de tratamentos superficiais e todo o esforço resultará em produtos com alta qualidade e de baixa variabilidade.

3. EFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO PELA SUSTENTABILIDADE

Considere-se que um copo de vidro cheio de leite cai no chão, por acidente. É a situação de insustentabilidade máxima – como a maioria dos acidentes são, devido a serem 100 % irreversíveis, nunca vamos conseguir consertar o copo e nem resgatar o leite para, por exemplo, alimentar animais, pois está cheio de cacos de vidro. Nem queremos pensar em quanto trabalho (energia) levaria para se limpar o leite derramado e respingado ao redor. Por justa causa, queremos evitar acidentes a qualquer custo, nem queremos derramar o leite deixando o vidro intacto, não é? Mas por que, então, operamos nossos processos de tratamentos superficiais de uma forma bem parecida (substitua derramar por arrastar) – óleo de início ao fim, matérias, algumas em banhos que trabalham melhor quando limpos (misturas horizontais) e substâncias quaisquer da linha diluídas em dezenas de toneladas de efluentes por dia (mistura vertical) – 100 % irreversíveis, isto é: sem opção de recuperação.

A princípio, a sustentabilidade é um atributo de ciclo de vida de todos os materiais: matérias, intermediários, água, portadores de energia e recursos humanos envolvidos. No caso ideal de um ciclo de vida 100 % sustentável, os recursos nunca se esgotariam. No entanto, os produtos que saem da fabricação e entram nesse ciclo global não fazem mais parte da sustentabilidade de seus processos de produção. No contexto de tratamentos superficiais, a sustentabilidade se manifesta na quantidade de resíduos não-recicláveis.

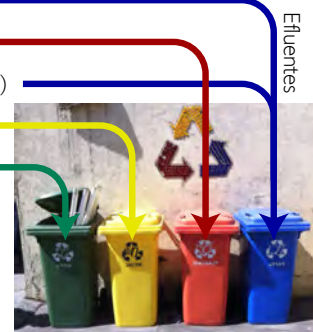
Reciclagem de misturas com tudo, de todos os processos, excessivamente diluídas, é impossível, e as regras gerais são: reduzir a quantidade das matérias arrastadas, não misturar e não diluir!

Exemplo de zincagem de aço

1. Desengraxe (alcalino)
2. Decapagem (ácido + ferro)
3. Desengraxe anódico (alcalino)
4. Zincagem (alcalino + zinco)
5. Passivação (ácido + cromo)



Evite misturas!



Vale ressaltar: a sustentabilidade está ligada aos resíduos e não exatamente com os produtos químicos utilizados. Por exemplo, um processo de cromo

hexavalente isento de efluentes e resíduos é 100% sustentável, entretanto, um processo de cromo trivalente com toneladas de efluentes não é. Um processo de cobre cianídrico com pouco efluente após eliminação de cianeto é mais sustentável do que um processo de cobre alcalino sem cianeto, que gera excesso de banho, e toneladas de efluente cheio de fosfonato de cobre.

Nos tratamentos superficiais, a sustentabilidade se manifesta na efetividade das lavagens e na utilização de sistemas de regeneração, como filtração, separadores de óleo, de carbonato, de sulfato, trocadores de íons, etc. Processos químicos que permitem regeneração na linha são favoráveis. Por sua vez, eletrólitos, que precisam ser parcialmente descartados para dar continuidade na operação, são desfavoráveis. Dizendo isso, os sistemas de regeneração são específicos para cada processo e não serão tratados em detalhes neste artigo.

Um sistema de pré-tratamento muito importante deve ser mencionado pelo menos uma vez: os removedores de óleo antes de as peças entrarem na linha de tratamentos superficiais, ou seja, centrifugação para peças pequenas ou peneiração para peças maiores – e as duas assistidas por ar quente. Cada litro de óleo que não entra na linha e pode ser retornado para o fabricante das peças melhora a sustentabilidade em si.

Vamos discutir, em detalhes, as lavagens.

3.1 Tecnologia de lavagem

O efeito da lavagem é diluir o arraste. Ressaltando o exemplo do item 2.1, de um litro de arraste com 200 g/l por litro de matéria, diluído em 1000 litros de lavagem, concluímos mais uma vez que a concentração na lavagem pode ser aumentada por 0,2 g/l.

• Lavagem tripla

Caso o volume de lavagem seja de 3000 litros, o aumento seria $200 \text{ g} / 3000 \text{ l} = 0,067 \text{ g/l}$. Caso separássemos a lavagem de 3000 litros, com 2 paredes, em 3 compartimentos de 1000 litros cada, tornando-a uma lavagem tripla, os aumentos de concentrações seriam:

Lavagem 1: $200 \text{ g} / 1000 \text{ l} = 0,2 \text{ g/l}$

Lavagem 2: $0,2 \text{ g} / 1000 \text{ l} = 0,0002 \text{ g/l}$

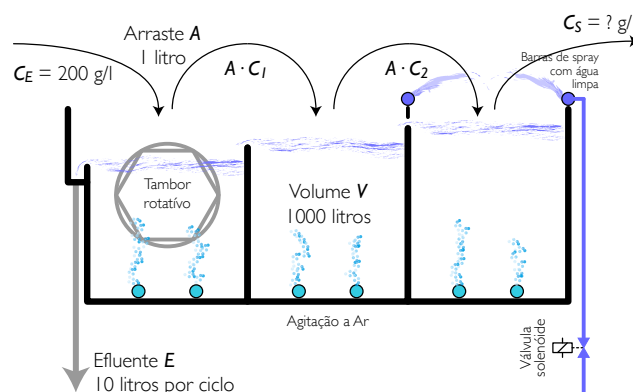
Lavagem 3: $0,0002 \text{ g} / 1000 \text{ l} = 0,0000002 \text{ g/l}$

Por que 0,0000002 g/l (0,2 µg/l) e não 0,067 g/l, utilizando o mesmo volume de água? Isso mesmo;

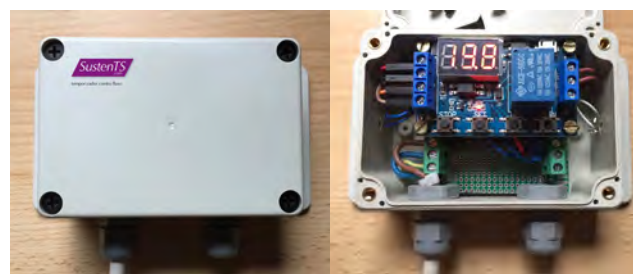
e somente pelas 2 paredes e lavagem em 3 etapas, a efetividade foi melhorada por um fator de $0,067/0,0000002 = 335000$ – em palavras: trezentos e trinta e cinco mil!

• Cascata tripla

A cascata tripla é uma lavagem tripla com contra fluxo pelo transbordo de água limpa entrando na última etapa e saindo como efluente na primeira etapa de lavagem. Lavagens devem ser homogeneizadas para a função ótima e queremos equipar cada etapa com agitação a ar. Na última etapa, a água limpa pode ser adicionada pelas barras de *spray* e, em qualquer forma, o fluxo deve ser controlado com um válvula solenóide controlada pelo temporizador.

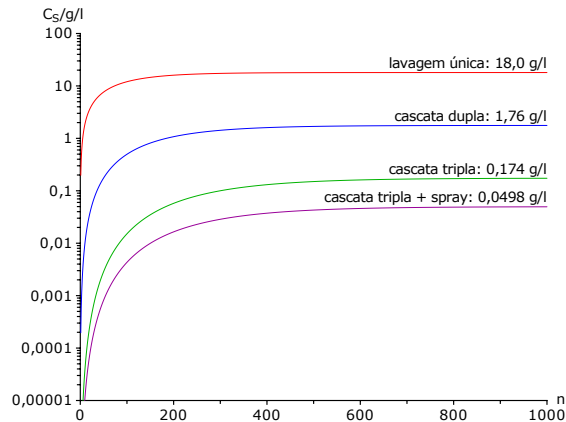
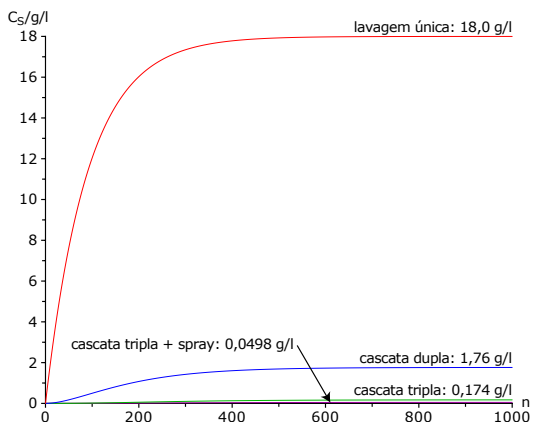


O temporizador é acionado pelo sensor de luz em cada ciclo de tratamento e ele abre a válvula solenóide, por um tempo definido, para estabelecer o equilíbrio de fluxo (v. item 2.1).



Temporizador para controlar o fluxo de água nas lavagens e outros banhos nos tratamentos superficiais para reduzir os gastos de água e também ajustar o equilíbrio de fluxo

Vamos comparar as lavagens em cascata com a lavagem única ao longo tempo, com os mesmos parâmetros do que no item 2.1, ou seja: arraste de 1 litro por ciclo, com uma concentração de 200 g/l na entrada e 1000 litros de volume em cada etapa. O efluente na primeira etapa é ajustado pelo temporizador para 10 litros por ciclo.



Na lavagem única, o limite hipotético de 0,5 g/l já está ultrapassado no terceiro ciclo e, no equilíbrio de fluxo, a concentração se estabelece num nível de 18,0 g/l. Na cascata dupla, o estado estacionário de concentração no arraste da saída é de 1,76 g/l, e na cascata tripla é de 0,174 g/l.

Um barramento de *spray* não possui a mesma efetividade do que uma lavagem de imersão. Considerando uma efetividade de 25 % no estado estacionário, a concentração no arraste, após o *spray* acima da terceira etapa da tripla cascata, fica em 0,0498 g/l.

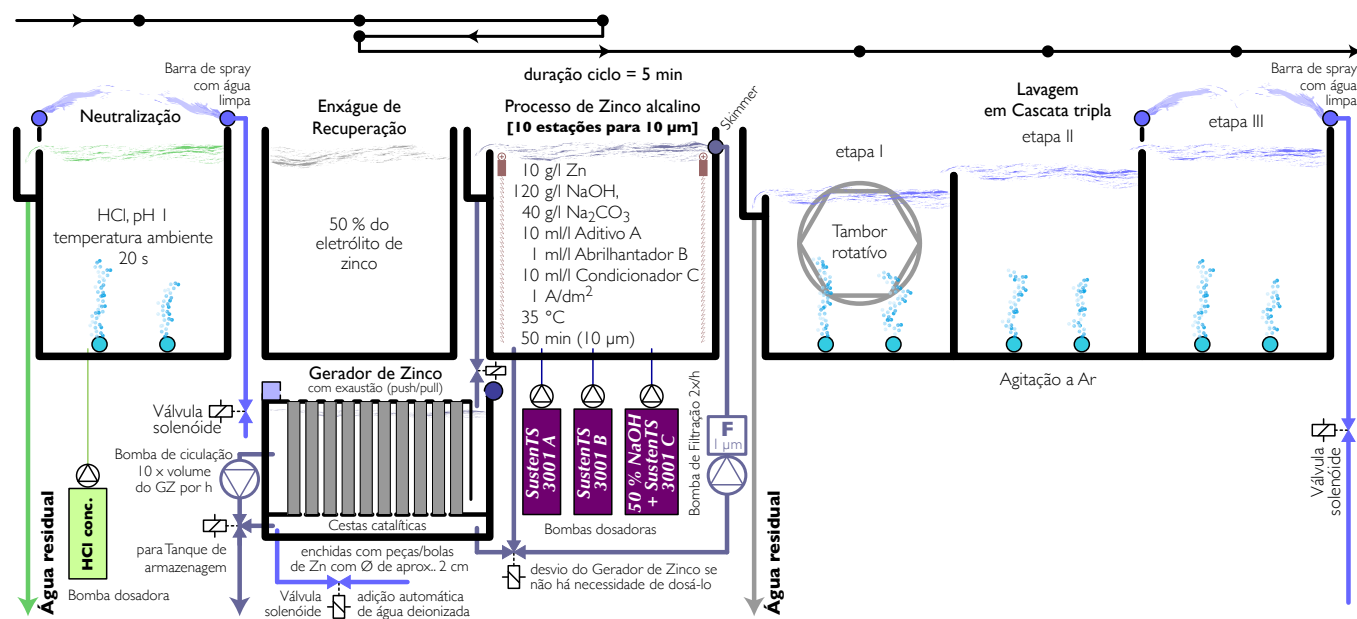
Enxágue de recuperação

Um enxágue de recuperação não possui entrada de água limpa nem saída de água residual. O enxágue é realizado antes e depois do banho de processo ativo.

Considera-se um processo de zinco alcalino, que possui teor total de sais e orgânicos em torno de 200 g/l.

A concentração de matéria no arraste de entrada no enxágue após a neutralização é de quase 0 g/l. A concentração no arraste de entrada no enxágue após a zincagem é de 200 g/l $\Rightarrow$ média 100 g/l (50%). Assim, a carga de matéria que entra na lavagem e as próximas etapas pelo arraste são reduzidas para a metade, ou seja, no estado estacionário, a concentração no arraste, após o *spray* acima da terceira etapa da tripla cascata, é de 0,0249 g/l comparada a 0,0498 g/l sem enxágue de recuperação. E a perda de banho de zinco pelo arraste é de metade - impossível discutir uma redução de preço de anodo de zinco para a metade junto ao fornecedor.

Para chegar na mesma efetividade do que da lavagem em cascata tripla com *spray* e com enxágue de recuperação, uma lavagem em cascata dupla simples deve gerar 8 vezes mais efluente. No entanto, a função do enxágue de recuperação não se limita à



recuperação por meio do arraste, mas também é importante:

- Reduzir a entrega de matéria dos processos anteriores (óleo do início; tensoativos do desengraxe, ferro da decapagem; complexantes do desengraxante anódico; etc.) para a metade;
- Condicionar o filme interfacial nas peças para o meio do eletrólito antes de ligar a corrente. É importante porque muitas manchas na eletrodeposição de metais são causadas no início devido ao pH (e atividade de outros íons) na superfície das peças, é bem diferente do que o do eletrólito.

Enxágues de recuperação também podem ser utilizados com outros processos de tratamentos superficiais e com as mesmas vantagens. Lembrando que níquel, cobre e estanho são muito mais caros do que o zinco.

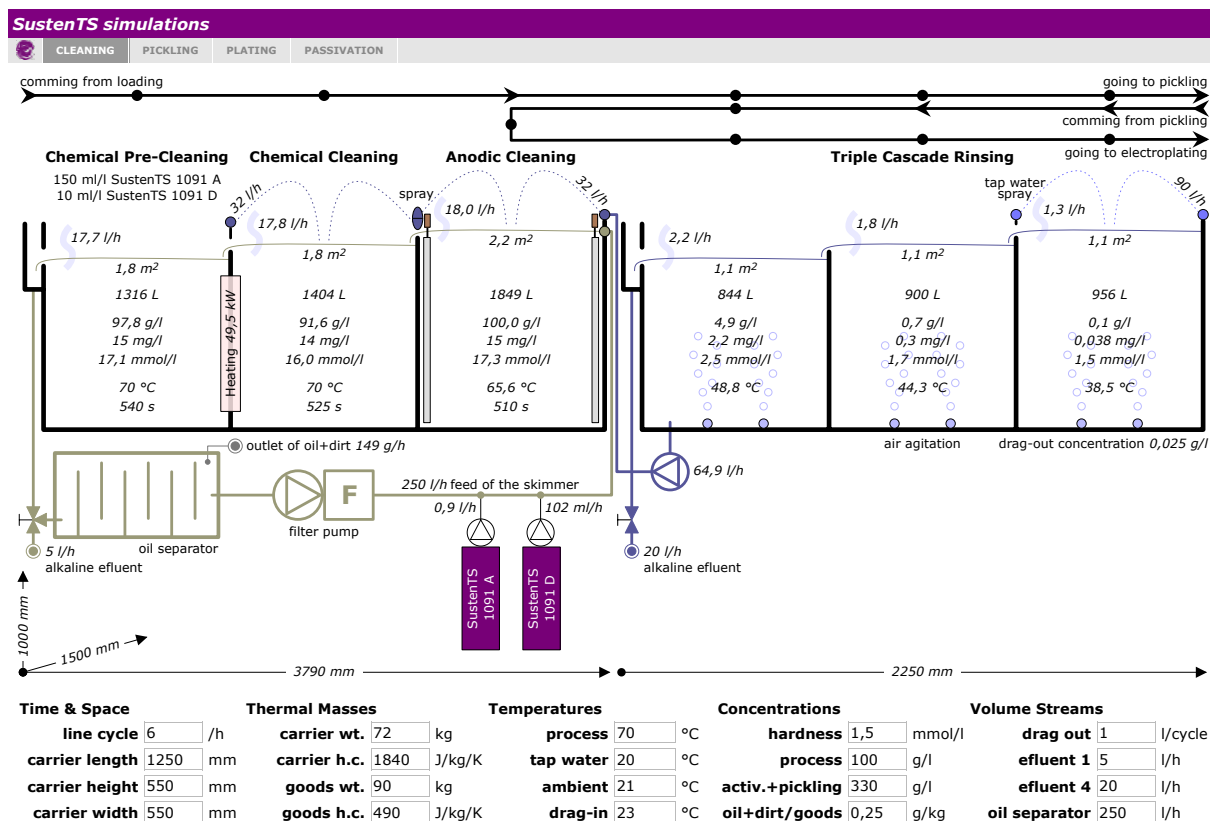
3.2 Energia e sustentabilidade

Voltemos um instante no acidente com o copo de vidro cheio de leite. Nesse exemplo, encontramos, na prática, o que se chama de 'aumento de entropia na termodinâmica', ou seja, desintegração de um

conjunto bem organizado (copo com leite) em peças e gotas espelhadas ao redor, desorganizadas. Não é exatamente irreversível desde que, com muita energia e umas perdas inevitáveis, poderíamos restituir um copo menor com menos leite - transferir toda a meleca em uma peneira, guardar o leite, lavar e fundir os cacos de vidro, soprar um novo copo e filtrar o leite dentro do copo: entropia reduzida pelo gasto de muita energia (e esforço) - processo pouco viável.

Fazendo comparação com o processo pouco viável citado anteriormente, nos tratamentos superficiais temos oportunidades mais fáceis, reduzir a entropia $\Rightarrow$ aumentar a sustentabilidade com energia. O contra fluxo nas lavagens em cascata é um exemplo, desde que o contra fluxo retorne uma certa quantidade de matérias diluídas na segunda e terceira etapas e pelo *spray* do arraste, na saída na primeira etapa - lembrando que a diluição é um aumento de entropia grave.

Em caso de processos quentes, com bastante evaporação, podemos aproveitar a energia já gasta por aquecimento do banho e repor a perda pela evaporação por água de lavagem. O efeito é o de que a matéria previamente diluída na lavagem (aumento de entropia) será retornada e, assim, concentrada no



banho ativo (restaura a entropia $\Rightarrow$ melhora a sustentabilidade).

3.3 Combinação de desengraxe químico+anódico

Empenhando todas as técnicas descritas acima, a SustenTS disponibiliza em seu site um simulador gratuito, de modelo de uma combinação de desengraxe químico+anódico.

(<https://sustents.com/pt/simulations/>):

Dependo da carga, da temperatura e da dureza da água limpa, pode ser operado com pouco ou até isento de efluente (no exemplo 20 l/h) e com uma vida útil quase infinita. Assim, o gasto de produtos de desengraxe demulgante/complexante é minimizado.

O óleo e parte da sujeira são retirados pelo separador de óleo e a poeira pela filtração. Combinar os desengraxes químico+anódico reduz o espaço ocupado na linha e o desengraxe anódico também é operado quase isento de efluente. O esquema de cascata + *spray* também está empenhado no próprio processo e não somente nas lavagens. Assim, toda a sujeira se acumula na primeira etapa e isso facilita a sua distinção pelo separador de óleo e pela filtração.

No simulador, os parâmetros da simulação podem ser alterados nos campos de entrada abaixo do esquema do processo. Os resultados são atualizados de forma imediata e apresentados em tempo real.

Consideramos que o sistema é um exemplo de como a energia pode ser bem investida quando é utilizada para reduzir a entropia $\Rightarrow$ aumentar a sustentabilidade. Uma temperatura mais alta no desengraxe, aumenta a evaporação e, conseqüentemente, mais

água de lavagem pode ser retornada para o processo. Portanto, a quantidade de efluente, que deve ser gerada para deixar a concentração no arraste de saída abaixo do limite, pode ser menor.

O sistema automaticamente se estabelece em um estado estacionário pelo equilíbrio de fluxo e, assim, está perfeitamente situado para a comprovação estatística de capacidade do processo. É um exemplo de excelência, ou seja, de capacidade do processo e sustentabilidade nos tratamentos de superfícies.

4. RESUMO

Nos tratamentos de superfície, a capacidade do processo e a sustentabilidade são as duas faces da mesma moeda. Existem apenas 2 requisitos essenciais para cumprir a missão:

1. Estabelecer um estado estacionário pelo equilíbrio de fluxo;
2. Evitar e/ou retornar diluições e misturas.

Qualquer dúvida entrar em contato com sustents.com

**O Dr. Rolf Jansen é alemão, vive e trabalha no Brasil desde 2005. Estudou química na Universidade de Duisburg (Alemanha) e obteve um Doutorado lá com sua pesquisa eletroquímica. Trabalhou para a SurTec Alemanha na Pesquisa e Desenvolvimento e foi diretor de pesquisa da SurTec International, em 2005. Em 2012, saiu da SurTec e fundou a empresa Cycloaero. No início de 2023, a Cycloaero se juntou com Quimidream, Hook e Green Palm fundando a filosofia SustenTS - Sustentabilidade nos Tratamentos Superficiais. 🌱*



Descarbonização da Indústria e da Economia Brasileira – Para uma melhor qualidade de vida

Fontes alternativas de energia: Conheça uma das grandes revoluções ambientais, o Hidrogênio verde



JOSE LUIS GONÇALVES DE ALMEIDA, D.SC., Gerente Executivo – Negócios, SENAI - CIMATEC
jose.almeida@fieb.org.br



GERHARD ETT, D.SC., Pesquisador, Área de Tecnologia Química do SENAI - CIMATEC
gerhard.ett@fieb.org.br

senaicimatec.com.br

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E GASES DE EFEITO ESTUFA

A idade da Terra é de aproximadamente 4,5 bilhões de anos. Essa idade é baseada em datação radiométrica de meteoritos e é consistente com as idades das mais antigas amostras terrestres e lunares. Há 2,5 milhões de anos surgiu o gênero *Homo*, *Homo habilis* na África oriental, que começam a usar ferramentas de pedra totalmente feitas por eles (iniciando o Paleolítico) e fazem com que a carne seja o alimento mais importante na dieta.

Nestes milhões de anos, a tecnologia evoluiu muito nos últimos 200 anos, principalmente na indústria de manufatura, após o início da primeira Revolução Industrial. Essa grande transformação levou o homem a interferir e impactar significativamente no

meio ambiente e na biosfera, caracterizando a nova era geológica que vivemos: o Antropoceno.

O conceito ‘antropoceno’ — do grego *anthropos*, que significa humano, e *kainos*, que significa novo — foi popularizado em 2000 pelo químico holandês Paul Crutzen, vencedor do Prêmio Nobel de Química em 1995, para designar uma nova época geológica caracterizada pelo impacto do homem na Terra. O termo é utilizado para destacar o papel fundamental que os seres humanos têm desempenhado na alteração do clima, da biodiversidade, dos ciclos biogeoquímicos e de outros processos terrestres. Este progresso, utilizando novos processos industriais e de geração de energia, aumentou o nível dos gases de efeito estufa na Terra, sem precedentes, alterando o clima e todo o nosso ecossistema, vide figura 1.

Cientistas afirmam que as emissões de dióxido de carbono (CO_2) causadas pela ação do homem é tão impactante que irão retardar o início da próxima Era Glacial – a última Era Glacial terminou há **11.500 anos**, e os cientistas vêm, há tempos, discutindo quando a próxima começaria. Em um artigo publicado na revista *Nature Geoscience*, eles afirmam que a próxima Era Glacial poderia começar em **1.500 anos**, mas que isso não acontecerá por causa do elevado nível de emissões de gases de efeito estufa. A elevação da temperatura da Terra ocasionará o degelo dos polos, elevando o nível dos oceanos, dissolvendo o CO_2 absorvido nos mares, gerando ainda mais gases de efeito estufa.

Desde o início da industrialização, em 1850, até hoje, as emissões antrópicas de Gases de Efeito Estufa-GEE (causadas pela atividade humana) levaram a uma mudança climática visível, ou seja, a um aquecimento global com aumento significativo da temperatura média da superfície da Terra causado pelo aumento de GEE na atmosfera.



Figura 1 - Efeito estufa causado pelos GEE (fonte: Wikimedia 2022)

O CO_2 faz parte do ciclo de nossa cadeia alimentar, da nossa sobrevivência como espécie, ele é o principal reagente químico do ciclo da fotossíntese, vital para a agricultura, ou seja, não é poluente e nem tóxico. Entretanto, o seu excesso gera o efeito estufa. Existem outros gases, muito mais impactantes para o efeito estufa, como o CH_4 , N_2O , CFC, SF_6 . Esses GEE variam em Potencial de Aquecimento Global e tempo de vida na atmosfera (ver figura 2).

Dentre os GEE, o Dióxido de Carbono, CO_2 , é a principal causa do Aquecimento Global, sendo responsável por, aproximadamente, 75% das emissões de gases de efeito estufa produzidas pelo homem. Para comparar o efeito dos diferentes GEE no efeito estufa, as toneladas de GEE emitidas são transformadas em toneladas de CO_2 equivalente via seu Potencial de Aquecimento Global. Nota: Quando uma tonelada de metano é emitida, que tem um GWP de 28, equivale (1 ton. de CH_4 * 28) a 28 ton. de CO_2 .

Entre as polêmicas sobre o aquecimento global, sobre a próxima era glacial, sobre a quantificação mínima permitida dos gases de efeito estufa, é certo que dependemos do meio ambiente para sobreviver, precisamos de água potável, não podemos poluir rios e mares; dependemos do ar que respiramos, não podemos emitir gases poluentes e particulados; precisamos de solo fértil, não podemos contaminar o solo com resíduos sólidos e industriais. Todos esses poluentes e agressões ao meio ambiente serão ingeridos por nós novamente, pois a cadeia é cíclica. Devemos respeitar o meio ambiente, projetando e incentivando nossas empresas por processos produtivos ambientalmente mais limpos. Criar políticas de incentivo para acelerar a descarbonização de processos produtivos, mas, mantendo nossa indústria brasileira e a economia competitiva, neste ponto, a educação é a tecla-chave.

Compound	Pre-industrial concentration (ppmv)	Concentration in 2019 (ppmv)	Atmospheric lifetime (years)	Main human activity source	GWP**
Carbon dioxide (CO_2)	280	411	variable	Fossil fuels, cement production, land use change	1
Methane (CH_4)	0.715	1.877	12	Fossil fuels, rice paddies, waste dumps, livestock	28
Nitrous oxide (N_2O)	0.27	0.332	121	Fertilizers, combustion industrial processes	265
HFC 23 (CHF_3)	0	0.000024***	222	Electronics, refrigerants	12,400
HFC 134a ($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$)	0	0.000062***	13	Refrigerants	1,300
HFC 152a (CH_3CHF_2)	0	0.0000064***	1.5	Industrial processes	138
Perfluoromethane (CF_4)	0.00004	0.000079***	50,000	Aluminum production	6,630
Perfluoroethane (C_2F_6)	0	0.000041***	10,000	Aluminum production	11,100
Sulphur hexafluoride (SF_6)	0	0.0000073***	3,200	Electrical insulation	23,500

Figura 2 - Potencial de aquecimento global

*ppmv = partes por milhão em volume, **GWP=potencial de aquecimento global, 100 anos, ***Concentração em 2011, vapor de água não incluído (Fonte: ccs.umich.edu, 2011)

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E GASES DE EFEITO ESTUFA

O setor de energia é a principal causa de emissões de GEE e CO₂ produzidas pelo homem (75% de participação) globalmente, seguido pela agricultura e indústria. O motivo: a energia é baseada principalmente em combustíveis fósseis com emissões de CO₂. A agricultura (participação de 18%) contribui para as emissões de CO₂, CH₄ e N₂O de culturas (por exemplo, arroz) e esterco de gado, mas também pelo desmatamento. A indústria (sem energia) emite GEE de processos como a produção de aço ou cimento que são difíceis de evitar (Figura 3).

A produção de hidrogênio a partir de fontes de energia renováveis é considerada uma opção mais limpa e sustentável, uma vez que não envolve a queima de combustíveis fósseis e não produz emissões de gases de efeito estufa. O Brasil, devido à sua abundância em recursos renováveis, como sol, vento e água (hidroeletricidade), tem potencial para se tornar um importante produtor de hidrogênio mundial, como apontado por diversas consultorias internacionais, como BNEF e McKinsey, vide figura 4, que descrevem o hidrogênio gerado por esta fonte no Brasil como o mais barato do mundo, devido à fantástica incidência de sol e vento.

ENERGIA RENOVÁVEL E O HIDROGÊNIO VERDE

Segundo a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica, ABSOLAR (Janeiro de 2023), a fonte solar fotovoltaica alcançou a impressionante marca de 23,9 GW de capacidade instalada no Brasil, quase ¼ em comparação às hidroelétricas, que atingiram 109GW, também destaque internacional. A Bahia, por exemplo, possui um grande potencial, pois tem elevado nível de radiação solar, que se destaca no Brasil, de 2,200kWh/m²/ano.

Segundo dados do Ministério de Minas e Energia (MME), a Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE), em 2022, foi representada por geração hidráulica (63,5%), seguida pela térmica (cerca de 20%), eólica (11,6%), e a solar (4,2%). Em comparação com o ano anterior, houve avanço significativo da energia solar, partindo de 2,5%. Naquele mesmo ano, 2022, estimou-se um aumento de 3,5% na OIEE, em relação ao ano anterior, atingindo a energia acumulada de 703,2 TWh, sendo 86% obtida de fontes renováveis. Estima-se um aumento ainda maior na geração renovável, na geração solar, 70%, na geração eólica, 12%, e na geração hidráulica, mais de 16%. Nas fontes de energia não renováveis, houve uma redução de energia gerada nas termoeletricas: a carvão e a gás natural, diminuição de 50%; as térmicas a diesel e óleo combustível observaram uma queda de cerca de 20%.

Em 2022, a energia solar distribuída cresceu 90% em relação a 2021 devido à corrida para instalar sistemas fotovoltaicos a tempo de aproveitar os subsídios previstos. Na energia solar centralizada (grandes usinas) houve um crescimento de 50% no ano, podendo alcançar mais de 7GW. Todo esse movimento fortalece o processo para a produção de hidrogênio verde.

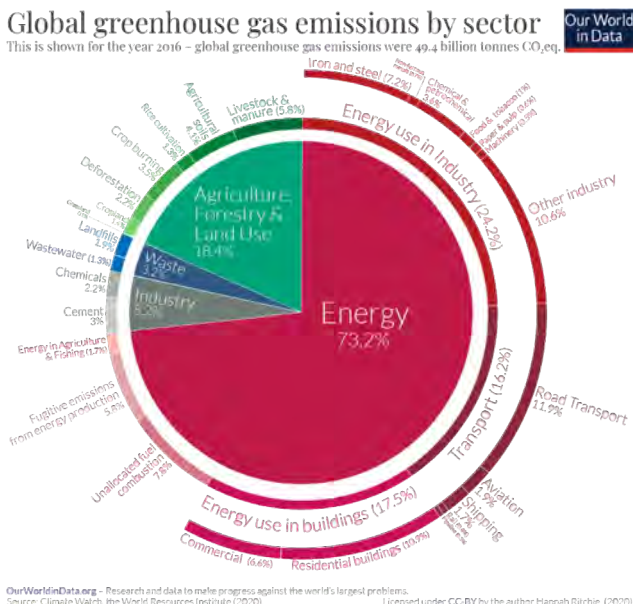


Figura 3 - Emissões globais de gases de efeito estufa por setor (Fonte: Visual Capitalist, 2016)

A ECONOMIA DO HIDROGÊNIO - HIDROGÊNIO VERDE COMO FACILITADOR DA DESCARBONIZAÇÃO

A economia do hidrogênio é uma estrutura econômica que se concentra na produção, distribuição e utilização do hidrogênio como fonte de energia e matéria-prima. O hidrogênio é considerado uma fonte de energia limpa e renovável, pois, quando queimado, produz apenas vapor de água, não emitindo poluentes ou gases de efeito estufa.

A economia do hidrogênio é baseada em vários processos, incluindo a produção de hidrogênio a partir de fontes de energia renováveis, como a energia eólica ou solar (hidrogênio verde), bem como a produção de hidrogênio a partir de combustíveis fósseis, como o gás natural (hidrogênio azul com a captura de CO₂ do processo).

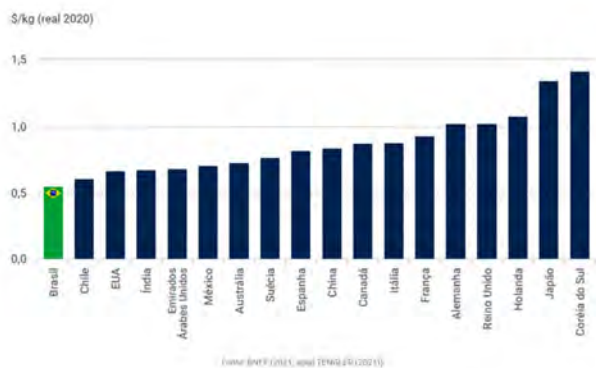


Figura 4 - Custo mundial do hidrogênio

Além da produção, a distribuição do hidrogênio também é um aspecto importante de sua economia. Como o hidrogênio não é encontrado naturalmente na forma líquida ou sólida, ele precisa ser produzido e transportado em recipientes especiais, como tanques de alta pressão. O transporte do hidrogênio também pode ser feito por meio de tubulações, na forma gasosa, ou por transportadores de hidrogênio, como ocorre com o gás natural, amônia ou o etanol.

Atualmente, o hidrogênio está sendo discutido como um meio essencial para a descarbonização. O uso de hidrogênio em células a combustível ou na indústria é livre de CO₂, pois quando utilizado emite apenas vapor de H₂O. Portanto, o hidrogênio pode ser uma chave para a descarbonização em energia, transporte e indústria. No entanto, a produção de hidrogênio pode emitir CO₂ quando realizada a partir de combustíveis fósseis em reformadores. E, atualmente, essa é a fonte de hidrogênio mais comum, mas, como descrito, causa emissões de CO₂ (1kg de H₂ associado a 9 kg de CO₂). Assim, a melhor opção é o hidrogênio verde, produzido por eletrólise com eletricidade limpa, porque é um hidrogênio de baixíssimo carbono em todo o seu ciclo de vida.

CUSTOS DO HIDROGÊNIO VERDE

Um dos principais desafios enfrentados pela produção de hidrogênio verde é o custo. Atualmente, o hidrogênio verde é mais caro do que o hidrogênio produzido a partir de combustíveis fósseis. No entanto, espera-se que os custos diminuam à medida que a produção aumente e a tecnologia evolua. A IEA (Agência Internacional de Energia) estima que os custos do hidrogênio verde, possam ser competitivos até 2030, vide figura 5, com o hidrogênio derivado de combustível fóssil, proveniente da reforma a vapor do gás natural, assumindo políticas de apoio e progresso tecnológico.

No geral, o hidrogênio verde é visto como uma tecnologia-chave para atingir as metas climáticas globais e muitos países e empresas estão investindo pesadamente em seu desenvolvimento. Embora a produção ainda esteja em seus estágios iniciais no Brasil há um potencial significativo de crescimento nos próximos anos.

Uma das razões da redução de custo, é devida a uma maior durabilidade dos eletrolisadores, alguns tipos utilizam eletrodos de titânio revestidos com metais óxido de metais nobres, tais como: irídio, rutênio, por processos de tratamento de superfícies e também novas membranas separadoras.

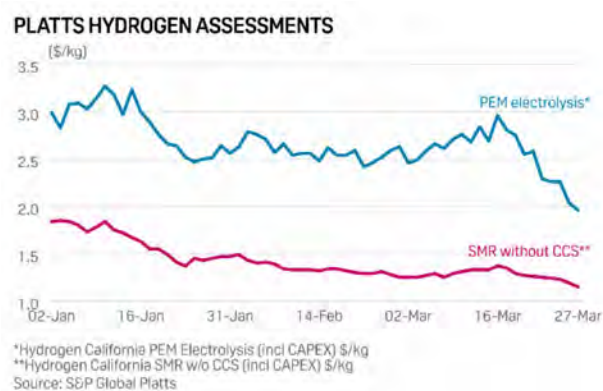


Figura 5 - Custo do H₂ gerado por eletrólise e reforma a vapor - Fonte: S&P Global Platts.

POLÍTICA NACIONAL DO HIDROGÊNIO

Alguns países têm planos ambiciosos para desenvolver a indústria do hidrogênio verde. A União Europeia, por exemplo, estabeleceu uma meta de produzir 40 Gigawatts de hidrogênio renovável até 2030, e a China planeja ter 1 milhão de veículos movidos a hidrogênio nas estradas até 2035. Os EUA, na política do presidente Joe Biden, estabeleceu a meta de 1:1:1, 1Kg H₂ por 1 USD em 1 década.

A produção de hidrogênio verde no Brasil está em estágio inicial, mas em processo de aceleração, com vários projetos em andamento. Nos últimos anos, o país está presenciando uma grande mobilização para a implantação do hidrogênio como um novo tipo de combustível e energia, complementando os atuais existentes, vide figura 5. O Plano Nacional de Energia do Brasil estabelece a meta de 10% de hidrogênio renovável na matriz energética brasileira até 2030. Hoje, praticamente em todos os estados brasileiros, há mais 50 projetos anunciados, desde a construção de plantas-piloto a plantas industriais, como nos estados do



Figura 6 – Política do hidrogênio no Brasil

Amazonas, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará, Bahia, Rio de Janeiro, Piauí, Minas Gerais, Goiás, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Um dos principais setores da indústria, que muito agregam ao PIB no Brasil, é o setor da agricultura (o Brasil importa 88% do fertilizante). Na Bahia, a Unigel Agro anunciou a primeira fábrica brasileira de hidrogênio verde (H2V) do país receberá novos investimentos, que chegam a US\$ 1,5 bilhão (R\$ 7,8 bilhões, na cotação atual), divididos em três etapas, que produzirá 100 mil toneladas anuais do insumo. Na primeira etapa, a empresa está investindo US\$ 120 milhões e contará com a tecnologia de eletrólise de alta eficiência da alemã Thyssenkrupp Nucera. Um projeto de escala industrial de grande porte do país, que está em processo de implantação no Polo de Industrial de Camaçari, põe a Bahia e o Brasil em posição de liderança rumo a uma economia descarbonizada. A Bahia possui um potencial de geração de 84 MM t de hidrogênio/ano.

APLICAÇÕES DO HIDROGÊNIO



Figura 7 – Aplicações do hidrogênio
Fonte Okolie et al. (2021)

De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA), o hidrogênio verde pode desempenhar um papel importante na transição para uma economia com baixa emissão de carbono. Isso ocorre porque o hidrogênio pode ser usado em vários setores, incluindo transporte, indústria, energia e construção, substituindo combustíveis fósseis e reduzindo as emissões de gases de efeito estufa, vide figura 7.

PRODUÇÃO GLOBAL DE HIDROGÊNIO VERDE

A produção de hidrogênio verde está aumentando rapidamente em todo o mundo impulsionada pela necessidade de descarbonizar os sistemas de energia. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), a produção global de hidrogênio foi de 115 milhões de toneladas em 2020, das quais apenas 0,1% foi hidrogênio verde. No entanto, a IEA projeta que o hidrogênio verde poderá representar 30% da produção global de hidrogênio até 2050. Atualmente, os maiores produtores de hidrogênio verde estão na Europa, com Alemanha, Espanha e Dinamarca liderando o caminho.

A INDÚSTRIA DO HIDROGÊNIO ATUAL

A indústria química e petroquímica são, hoje, os maiores geradores e consumidores de hidrogênio. A indústria química brasileira, segundo a Associação Brasileira de Química, ABIQUIM, é a sexta maior do mundo, responsável por um faturamento líquido de 130 bilhões de dólares, o PIB mundial da indústria química é de, impressionantes, 4,7 trilhões de dólares.

A participação da indústria química na indústria de transformação, representa 24% sobre o setor de 'Alimentos e Bebidas'; 18,5% no setor de 'Coque, produtos derivados de petróleo e biocombustíveis'; 12,4% no setor de 'Produtos químicos'; 6,9% do setor de Metalurgia; e 5,1% do setor de 'veículos automotores, rebocos e carrocerias'.

Detalhando o uso do hidrogênio de cada setor acima, figura 8, um dos grandes consumidores de hidrogênio na indústria química é a fabricação de fertilizantes, (segundo a ANDA – Associação Nacional para a difusão de adubos, o Brasil comercializa 46 milhões de toneladas ano, sendo 85% importado), fabricação de eletrônicos, fontes de energia, produção

de combustível, balões meteorológicos, refinarias de petróleo, agente redutor na metalurgia, área médica (tratamento câncer), detector de vazamento, exploração espacial, produção de metanol, componentes eletrônicos, fabricação de peróxido de hidrogênio, bio-combustíveis sintéticos (SAF), análise química, soldagem, cromatografia de análise gasosa, redução minério, processo cloro-soda, polímeros.



Figura 8 – Aplicações atuais na indústria do hidrogênio

Por fim, a utilização do hidrogênio como fonte de energia é outro aspecto importante da economia do hidrogênio. O hidrogênio pode ser usado em uma variedade de aplicações, como em veículos movidos a hidrogênio, em células a combustível – esse setor merece um artigo exclusivo, pois todas as montadoras do mundo possuem seu veículo com células a combustível, desde leves (passeios, VUC), a pesados (navios, aviões, submarinos, ônibus e caminhões) e superpesados (caminhões de minas), em escala pré-comercial a comercial. O uso como fonte de energia também é um outro tema importante, com unidades completas de geração com potências acima de 100 MW.

PROJETOS FUTUROS

Muitos países e empresas ao redor do mundo estão planejando projetos de hidrogênio verde, em grande escala, nos próximos anos. Por exemplo, o *Green Deal*, da União Europeia, inclui uma meta de 40 GW de capacidade de eletrolisador até 2030, o que produziria cerca de 10 milhões de toneladas de hidrogênio verde por ano. A Austrália também está planejando se tornar um grande exportador de hidrogênio verde, com vários grandes projetos em andamento. Nos Estados Unidos, vários estados estão desenvolvendo estratégias de hidrogênio verde e há planos para um centro de hidrogênio de US\$ 4,5 bilhões no estado de West Virginia. Na China, há um grande projeto de uma planta de 100 MW.

CONHEÇA O SENAI CIMATEC

O SENAI CIMATEC é uma instituição de referência em pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, e desempenha um papel importante no processo sustentável de descarbonização das indústrias e da sociedade, oferecendo soluções tecnológicas e de engenharia que visam a redução de emissões de gases de efeito estufa, promovendo a adoção de práticas sustentáveis e o desenvolvimento de novas tecnologias para mitigar os impactos ambientais.

O SENAI CIMATEC possui competências relevantes que auxiliam no processo sustentável de descarbonização das indústrias. Entre as competências do SENAI CIMATEC que contribuem para esse processo, podemos citar:

Pesquisa e desenvolvimento de tecnologias limpas:

o SENAI CIMATEC possui *expertise* em pesquisas de tecnologias que promovem a redução de emissões de gases de efeito estufa, como processos de produção mais limpos e eficientes, utilização de energias renováveis e a captura e armazenamento de carbono.

Capacitação de profissionais: a instituição oferece cursos e treinamentos especializados em áreas relacionadas à sustentabilidade e à descarbonização, formando profissionais qualificados para atuar em projetos de mitigação de impactos ambientais.

Prestação de serviços de consultoria: o SENAI CIMATEC presta serviços de consultoria a empresas interessadas em adotar práticas sustentáveis e reduzir suas emissões de gases de efeito estufa, oferecendo soluções personalizadas para cada caso.

Desenvolvimento de parcerias estratégicas: o SENAI CIMATEC mantém parcerias com empresas e instituições de pesquisa nacionais e internacionais para o desenvolvimento de projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1
- www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022
- <https://www.mckinsey.com/br/our-insights/hidrogenio-verde-uma-oportunidade-de-geracao-de-riqueza-com-sustentabilidade-para-o-brasil-e-o-mundo>
- www.iphe.net/
- <https://www.h2verdebrasil.com.br/sobre-nos/>
- <https://abh2.org/3cbh2-submissao-de-resumos>
- <https://www.senaicimatec.com.br/>
- <https://www.fieb.org.br>

SUSTENTABILIDADE: Muito mais que investimento, sobrevivência



Sete empresas apontam suas ações em sustentabilidade, seja em produtos, processos ou diretamente na planta

Por Ana Carolina Coutinho

O setor de Tratamento de Superfícies sempre foi alvo para ser descrito, e fiscalizado, como um dos segmentos mais poluidores da indústria. Com o mundo buscando soluções sustentáveis frente a degradação do meio ambiente, ao impacto na saúde da população e mesmo para a manutenção de recursos naturais e da força de trabalho, a situação está clara: empresas que não se adaptarem não sobreviverão no mercado; esse é um consenso entre os entrevistados da Matéria Especial desta edição: [Anodont](#) - Anodização e Comércio de Alumínio Ltda.; [Macdermid Enthone](#) - Element Solutions Inc., [MKS Atotech](#) do Brasil; [Surtec](#) do Brasil; [SustenTS](#) - Sustentabilidade nos Tratamentos Superficiais; [Tratho](#) Metal Química LTDA.; e [Umicore](#) Brasil Ltda. Confira as soluções dessas companhias na busca de fontes de energia alternativas, descarte de resíduos, reutilização de materiais, conscientização de colaboradores, descarbonização, tratamento de efluentes e um dos principais desafios desse tema: o investimento.

MACDERMID ENTHONE ELEMENT SOLUTIONS INC.

“Podemos ressaltar (...) os produtos desenvolvidos na divisão MacDermid Offshore Solutions, chamados de ECF, ou Environmental Control Fluids”

Fale-nos um pouco sobre a sua empresa: em qual segmento ela atua?

A Element Solutions é uma empresa global, diversificada de especialidades químicas focada em fornecer soluções inovadoras em vários mercados finais, grandes e crescentes, que aprimoram os produtos da vida cotidiana.

Quais as principais novidades, de maneira geral?

O Grupo Element Solutions Inc. recentemente adquiriu um dos concorrentes do mercado, a Coventya. Com essa união, a MacDermid Enthone, divisão de produtos industriais da Element Solutions Inc. passa a disponibilizar no mercado, além dos produtos homologados MacDermid Enthone, a extensa linha de produtos Coventya, com diversas homologações em diversos setores.

Em termos de sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente, quais são os diferenciais da sua empresa?

Uma das divisões da Element Solutions Inc. chama-se MacDermid Envio. A MacDermid Envio Solutions estabeleceu-se como designer e desenvolvedora líder de soluções de tratamento de efluentes industriais para uma vasta gama de indústrias e processos de fabricação em todo o mundo, com foco no acabamento de superfícies e na indústria eletrônica. Desde sua fundação, em 1971, como DMP Corporation, cumpre os regulamentos e padrões mundiais, em constante mudança, e fornece continuamente serviços de primeira linha aos nossos clientes.

“O Grupo Element Solutions Inc. recentemente adquiriu um dos concorrentes do mercado, a Coventya”



Flaviana V. Zanini Agnelli,
Diretora Operacional

Pensando em sustentabilidade, qual a grande novidade da sua empresa?

Além dos produtos altamente sustentáveis, homologados na indústria automotiva, eletroeletrônica, entre outras, e da linha de soluções MacDermid Envio, podemos ressaltar, atualmente, os produtos desenvolvidos na divisão [MacDermid Offshore Solutions](#) (fornecedora líder de soluções offshore desde 1979), chamados de ECF, ou Environmental Control Fluids.

Sua empresa possui algum certificado ambiental?

Sim, possuímos certificação ISO 14001 para todas as plantas. Extremamente importante, pois, além de medir os aspectos e impactos ambientais de nossas empresas, estamos sempre extremamente atualizados sobre as mais recentes normas mundiais, e consequentemente à frente no desenvolvimento e aplicação de processos condizentes com essa realidade.

Como você avalia que a busca por produtos, produções e fábricas mais ecológicas pode impactar financeiramente na companhia e no mercado?

Por ser uma empresa de capital aberto, os dados ESG são mensurados mensalmente e os investidores estão extremamente atentos a esses indicadores. Eles representam competitividade, economia, segurança e valor para seus colaboradores e para o mercado.

Qual a grande tendência em sustentabilidade em seu setor e também qual o principal desafio nessa área?

Soluções para tratamentos de água, reaproveitamento de metais, fontes alternativas de energia, produtos para reciclagem mais modernos e ambientalmente compatíveis.

SUSTENTS - SUSTENTABILIDADE NOS TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

“A SustenTS, como o próprio nome sugere, foi idealizada com a premissa de sustentabilidade no ramo de tratamento de superfícies”

Fale-nos um pouco sobre a sua empresa: em qual segmento ela atua?

Fornecemos soluções completas para linha de tratamentos superficiais, processos químicos e equipamentos para pré-tratamento e galvanoplastia.

Quais as principais novidades, de maneira geral?

A SustenTS é a conciliação de quatro empresas no ramo de tratamento de superfícies, atuando em segmentos que se complementam, seguindo a mesma filosofia no que tange ao aspecto sustentabilidade:

- Produtos Químicos Quimidream Ltda.
- HOOK Gancheiras e Periféricos Ltda.
- Green Palm Química Ltda.
- Cycloaero Instrumentos de Medição Ltda.

Em termos de sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente, quais são os diferenciais da sua empresa?

A SustenTS oferece ferramentas para auxiliar e propiciar processos mais sustentáveis, assim como melhorar a capacidade dos mesmos.

Pensando em sustentabilidade, qual a grande novidade da sua empresa?

A **SustenTS**, como o próprio nome sugere, foi idealizada com a premissa de sustentabilidade no ramo de tratamento de superfícies. Nesse sentido, desenvol-



Rafael Pechi,
CEO & Co-Founder SustenTS

vendo processos mais estáveis e equipamentos que auxiliem a redução e efetiva diminuição de desperdício, especialmente, no consumo de água, e ainda garantir melhor capacidade dos processos.

Sua empresa possui algum certificado ambiental?

Pretendemos obter a certificação ISO 14001, a fim de tornar nosso sistema de gestão ambiental mais eficiente.

Como você avalia que a busca por produtos, produções e fábricas mais ecológicas pode impactar financeiramente na companhia e no mercado?

O sucesso de qualquer revolução industrial se mantém ou cai pelos padrões de qualidade do produto e eficiência de fabricação. A busca por processos mais sustentáveis apresentará grandes oportunidades que deverão ser extremamente positivas tanto na questão ambiental, como na financeira.

Qual a grande tendência em sustentabilidade em seu setor e também qual o principal desafio nessa área?

A sustentabilidade deve ser entendida como uma medida global do uso econômico de recursos limitados. Para nosso segmento, um dos maiores desafios, sem dúvida, é a questão ambiental. Podemos falar especificamente de consumo de água nos processos de tratamento de superfície, um recurso natural que o Brasil tem em abundância, contudo, cada vez mais, as empresas estarão atentas em como utilizá-lo melhor. Temos uma oportunidade enorme em nosso país nesse sentido, e isso impactará nos três principais pilares da sustentabilidade: ambiental, social e financeiro.

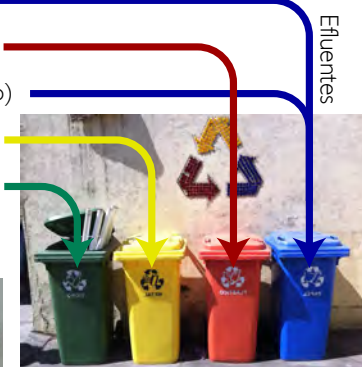
Exemplo de zincagem de aço

1. Desengraxe (alcalino)
2. Decapagem (ácido + ferro)
3. Desengraxe anódico (alcalino)
4. Zincagem (alcalino + zinco)
5. Passivação (ácido + cromo)

↓ Peças zincadas ↓



Evite misturas!



SustenTS 7095

Processo de cromo
duro Catalisado

UMICORE BRASIL

“As empresas que não se adaptarem a essa nova realidade podem perder competitividade e mercado”

Fale-nos um pouco sobre a sua empresa: em qual segmento ela atua?

A Umicore é uma empresa líder em tecnologia de materiais circulares com ampla experiência nas áreas de ciência de materiais, química e metalurgia. Nosso objetivo primordial de criação de valor sustentável é baseado na ambição de desenvolver, produzir e reciclar materiais de forma a cumprir nossa missão: “Materiais para uma vida melhor”. No Brasil, temos como principais linhas de negócios: catalisadores automotivos, tratamento de superfície, metais para joalheria e recuperação de placas de circuito e conectores.

Quais as principais novidades, de maneira geral?

Como principal novidade em 2023, na área de tratamento de superfície de metais preciosos, estamos trabalhando com um processo de prata sem cianeto livre, além de processos de ouro sem cianeto e metais pesados.

Em termos de sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente, quais são os diferenciais da sua empresa?

A Umicore apoia os ‘Objetivos de Desenvolvimento Sustentável’ (ODS) das Nações Unidas por meio de produtos e práticas inovadoras que minimizam os impactos negativos, protegem o meio ambiente, promovem o progresso social e apoiam o crescimento econômico. A Umicore também apoia os ‘Dez Princípios do Pacto Global’ das Nações Unidas sobre Direitos Humanos, trabalho, meio ambiente e anticorrupção. Estamos empenhados em integrar esses princípios na estratégia, cultura e operações diárias de nossa empresa – e em nos envolver em projetos colaborativos que promovam os ‘Objetivos de Desenvolvimento Sustentável’.

Pensando em sustentabilidade, qual a grande novidade da sua empresa?

“Let’s Go for Zero” é nossa ambição de sustentabilidade, parte integrante de nossa estratégia RISE 2030. Estamos comprometidos em reduzir o impacto ambiental de nossas operações e, ao mesmo tempo, maximizar nosso impacto positivo na sociedade. Nosso objetivo é apoiar a jornada rumo à descarbonização e à criação de valor sustentável para as pessoas e para o planeta.



Bruno Chio,
Coordenador de Desenvolvimento de Mercado

Sua empresa possui algum certificado ambiental?

A Coimpa, uma empresa do grupo Umicore, participou recentemente do processo de certificação RJC – um selo de qualidade dos nossos produtos e garantia de sua origem responsável e ética. O ‘Responsible Jewellery Council (RJC)’ é uma organização internacional sem fins lucrativos. Seu objetivo é fortalecer a confiança do fornecedor na indústria joalheira e em sua cadeia fornecedora de metais preciosos e gemas. Os objetivos do RJC são métodos de produção baseados em ética, orientados socialmente e ambientalmente responsáveis. Sendo que a implementação desses princípios está em todo o processo de fabricação – da mina ao varejo. Além disso, a Umicore é certificada nas ISO 9001, 14001 e OH-SAS 18001.

Como você avalia que a busca por produtos, produções e fábricas mais ecológicas pode impactar financeiramente na companhia e no mercado?

A busca por produtos, produções e fábricas mais ecológicas podem ter impactos financeiros significativos tanto para a companhia quanto para o mercado em geral. Em relação à companhia, adotar práticas mais sustentáveis pode levar a custos iniciais mais elevados, como a aquisição de tecnologias mais limpas, a reformulação de processos produtivos e a contratação de profissionais especializados em sustentabilidade. No entanto, a longo prazo, esses investimentos podem trazer benefícios financeiros, como a redução de desperdícios, a economia de recursos naturais e a melhoria da imagem da empresa perante os consumidores, o que pode resultar em aumento de vendas e na fidelização de clientes. Além disso, a busca por produtos, produ-

ções e fábricas mais ecológicas também pode impactar o mercado em geral. Com o aumento da conscientização ambiental e a demanda crescente por produtos sustentáveis, as empresas que não se adaptarem a essa nova realidade podem perder competitividade e mercado. Ao mesmo tempo, empresas que conseguirem se destacar nesse sentido podem se tornar referência em suas áreas de atuação e conquistar novos mercados e clientes. Por fim, é importante ressaltar que a busca por práticas mais sustentáveis não deve ser vista apenas como um custo ou uma obrigação legal, mas sim como uma oportunidade de negócio. Empresas que conseguem conciliar o lucro com a responsabilidade ambiental estão cada vez mais em evidência e podem se tornar líderes em seus setores

Qual a grande tendência em sustentabilidade em seu setor e também qual o principal desafio nessa área?

Na área de tratamento de superfícies, a grande tendência em sustentabilidade é a busca por processos e tecnologias que reduzam o impacto ambiental do setor. Isso inclui a redução do consumo de água e energia, a minimização de resíduos e emissões atmosféricas, e a

eliminação ou redução do uso de substâncias químicas tóxicas. Um dos principais desafios em sustentabilidade na área de tratamento de superfícies é encontrar alternativas viáveis para os processos e tecnologias que ainda dependem de produtos químicos perigosos ou que geram grande quantidade de resíduos. Além disso, é importante garantir que as soluções adotadas sejam economicamente viáveis e eficientes em termos de produção, de forma a não comprometer a competitividade das empresas. Outro importante desafio é a conscientização dos profissionais e empresas do setor sobre a importância da sustentabilidade e das práticas responsáveis. É preciso que haja uma mudança de cultura e mentalidade, de forma a incorporar a sustentabilidade como parte do negócio e não apenas como uma obrigação legal ou uma demanda do mercado. Para enfrentar esses desafios, é necessário investir em Pesquisa e Desenvolvimento de novas tecnologias e processos mais sustentáveis, além de promover a educação e a conscientização sobre a importância da sustentabilidade no setor.

umicore Let's go for Zero strategy webcast

Watch the webcast

Let's go for zero

Assistir no YouTube

Net zero GHG. Zero regrets. Endless possibilities.



umicore

Metal Deposition Solutions

NOSSOS PRODUTOS

Utilizados em joalheria, acessórios de moda, tecnologia e indústria automobilística.

COMPLETO PORTFOLIO DE PRODUTOS

São mais de 1200 itens para atender as mais complexas necessidades do mercado.

A tecnologia de eletrodeposição da Umicore pode ser utilizada para melhorar as propriedades decorativas como cor e brilho, além de propriedades como resistência à corrosão, oxidação e dureza.



ANTITARNISH 617

O Antitarnish 617 da Umicore é um processo de proteção contra oxidação para metais preciosos, especialmente prata. Com base em nanotecnologia, esse processo é aplicado como uma fina camada por meio de um método de simples imersão ou eletrolítico. Esta camada invisível de longa duração protege o material a oxidação, descoloração e estresse mecânico, sendo que a cor e brilho não são afetados. O revestimento é quimicamente resistente, repelente de água e sujidades e tem uma longa vida útil.

ANODOS ESPECIAIS

A Umicore fornece anodos especiais de titânio platinado e de óxidos mistos de irídio e rutênio (MMO) para diversas aplicações técnicas e catalíticas. Devido às suas características eletroquímicas, os ânodos são adequados para eletrodeposição de metais preciosos e não preciosos, deposição de eletrólitos sensíveis e para tratamento de água.

AURUNA® - Banhos de Ouro

Nossos banhos de ouro adicionam brilho e valor aos produtos decorativos. Beneficie-se de nossas décadas de experiência em processos de metais preciosos.

PALLUNA® - Banhos de Paládio

Nossos banhos de paládio e paládio-níquel substituem o ouro como revestimento para conectores. O paládio é utilizado como processo níquel-free, camada intermediária, barreira de difusão e proteção contra a corrosão.

ARGUNA® - Banhos de Prata

Você está procurando eletrólitos de prata que fornecem superfícies perfeitas para aplicações técnicas e decorativas? Atenderemos seus rigorosos padrões de qualidade com nossa linha de processos ARGUNA®.

RHODUNA® - Banhos de Ródio

Jóias folheadas, joalheria e artigos de luxo: os principais fabricantes do mundo depositam sua confiança em nossos banhos de ródio – como o nosso reconhecido Rhoduna® SW e Rodio-alloy.

MIRALLOY® - Banhos de Níquel-Free

Eletrólitos de bronze são uma importante parte de nossos negócios. Nosso clássico Miralloy® tem sido utilizado mundialmente na indústria têxtil, como acabamento livre de níquel e chumbo por mais de 30 anos.

PLATUNA® - BANHOS DE PLATINA

Nosso banho de platina é uma excelente alternativa se você está buscando economia em seu processo de ródio.

Com camadas brilhantes, resistentes e similares ao ródio o processo tem sido escolhido pelos maiores players do mercado mundial de joias e semi joias.

umicore Brasil Ltda.

Rua Barão do Rio Branco, 368 - Guarulhos - SP - Brasil

flavia.tubandt@am.umicore.com

Flavia | 11 99395.0492

Roberta | 11 99326.3683

www.umicore.com.br

SURTEC DO BRASIL

“Não deveria ser uma questão de dinheiro, mas uma questão de valor”

Fale-nos um pouco sobre a sua empresa: em qual segmento ela atua?

A SurTec é uma empresa do Grupo Freudenberg que desenvolve, fabrica e comercializa especialidades químicas para processos de tratamento de superfície industriais. Está presente em mais de 40 países, onde quer que metais ou outras superfícies sejam produzidas sob especificações. Suas soluções são destinadas para quatro áreas de atuação principais: Limpeza de Peças Industriais (IPC), Pré-tratamento de Metais (MPT), Eletrodeposição Decorativa (ELP-D) e Eletrodeposição Funcional (ELP-F), com um portfólio altamente abrangente. A SurTec oferece soluções completas para a limpeza de superfícies de aço, alumínio e ligas sensíveis para pré-tratamento de superfícies para pintura, abrangendo as camadas de conversão nanométricas; para proteção contra corrosão de metais, incluindo os processos de zinco e suas ligas, passivadores e selantes; e para processos decorativos, desde o pré-tratamento de plásticos e metais, até os processos de eletrodeposição de cobre, níquel e cromo trivalente. No Brasil, está presente desde 1999 e, desde abril de 2016, quando foi inaugurada, tem a sua planta na cidade de Valinhos (SP), que abriga escritório, laboratórios, P&D e produção. As instalações cumprem com todos os requisitos ecológicos, ambientais e segurança.

Quais as principais novidades, de maneira geral?

Como líder global de mercado, em processos que garantam maior sustentabilidade, com máximo desempenho e respeito ao meio ambiente, a SurTec está sempre buscando inovações e soluções que tragam valor agregado e resultado para seus clientes e parceiros. As principais inovações que podem ser destacadas no momento referem-se a: processo de cromo decorativo trivalente com a mesma cor de cromo VI, detergente biodegradável e de baixa formação de espuma para limpeza no processo de reciclagem de *flakes* de PET, nanotecnologias, passivação trivalente e isenta de cromo para aplicações nas indústrias de mobilidade elétrica, 5G e aeroespacial. Todas essas citadas anteriormente já se encontram disponíveis localmente. Vale destacar também o Projeto Digitalização do Processo SurTec. Alinhado à visão de longo prazo e buscando acompanhar as tendências da Indústria 4.0, é um sistema de monitoramento e controle automático, em nuvem, que permite aos clientes controlar os processos de forma prática e



Rodrigo Rezende,
Diretor Regional

eficiente, com melhor acessibilidade, proporcionando redução de gastos, menor consumo de produtos e prevenindo retrabalho.

Em termos de sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente, quais são os diferenciais da sua empresa?

A SurTec foi pioneira na substituição do cromo hexavalente pelo cromo trivalente em meados dos anos de 1990, ou seja, quando o mercado brasileiro sequer demandava essa mudança. Além disso, desde 2017, a empresa deixou de fabricar produtos à base de cromo hexavalente. Um exemplo é a solução SurTec 643, que traz a nanotecnologia livre de cromo. As vantagens das tecnologias de camadas nanométricas são diversas, podendo ser destacada, principalmente, a questão ambiental alinhada à sustentabilidade. Outro aspecto pioneiro e diferenciado da empresa foi a eliminação de produtos contendo nonilfenol por surfactantes, mais ecológicos. Outra tendência que identificamos foi a extensão da vida útil dos banhos, uma vez que também diminui o impacto no meio ambiente. Nos últimos anos, a SurTec vem investindo constantemente em Pesquisa e Desenvolvimento para encontrar alternativas de menor impacto ambiental em suas soluções e processos, visando diminuir o seu *'footprint'* ou pegada ambiental. Essa é uma tendência em todo o mundo. No mercado brasileiro, há uma consciência cada vez maior de se ter tecnologias limpas para fornecimento. Embora, no país, a regulamentação de uso de produtos tóxicos, mutagênicos, cancerígenos etc., ainda seja flexível, na Europa, este assunto está muito avançado. E as empresas globais têm buscado soluções para oferecer produtos mais ecológicos e que atendam aos requisitos, novas regulamentações e propriedades específicas.

Pensando em sustentabilidade, qual a grande novidade da sua empresa?

Aqui, podem ser destacadas algumas tecnologias e processos:

- Tecnologias para redução de temperatura e ganho de eficiência energética, proporcionando menor consumo de energia;
- Novas tecnologias nanométricas como alternativa à utilização do fosfato, em processos que resultam em economia de água e menor geração de resíduos;
- Produtos isentos de cobalto na passivação, mais sustentáveis e com menor variação no custo do processo;
- Atuação em mercados de reciclagem de PET, com detergentes biodegradáveis de baixa formação de espuma e consumo;
- Atendimento aos principais requisitos técnicos para o mercado de carros eletrificados (e-Mobility).

A conduta responsável é parte integrante da identidade corporativa da **SurTec** e um requisito obrigatório para todas as empresas e parceiros em todo o mundo. Profissionais especializados dentro de nossa organização são dedicados à proteção ambiental e à saúde e à segurança ocupacional, legislação sobre produtos químicos, bem como conduta e sustentabilidade econômica e socialmente responsável. Os colaboradores são incentivados a integrar ativamente esses valores em seu trabalho diário. O sucesso corporativo de longo prazo da SurTec é baseado em práticas comerciais responsáveis. Sucesso econômico, responsabilidade social, cuidado ambiental e uso sustentável de seus produtos e serviços estão intrinsecamente ligados. Assim sendo, a SurTec considera os efeitos de suas ações nas pessoas, no meio ambiente e nas gerações futuras.

Sua empresa possui algum certificado ambiental?

A SurTec é certificada segundo a norma ISO 9001 (Gestão da Qualidade). As certificações adicionais, de acordo com a ISO 14001, OHSAS 18001 e ISO 45001, enfatizam os importantes objetivos corporativos de respeito ao meio ambiente e conservação de recursos. O próximo objetivo da empresa é obter uma certificação EcoVadis, líder mundial em classificações de sustentabilidade empresarial.

Como você avalia que a busca por produtos, produções e fábricas mais ecológicas pode impactar financeiramente na companhia e no mercado?

Primeiramente, porque impacta diretamente nos nossos negócios e nos negócios de nossos clientes e parceiros. Segundo, porque a ação responsável e sustentável é parte do DNA da SurTec, parte intrínseca de

nossa identidade corporativa. Isso se aplica não apenas nos produtos e soluções que disponibilizamos ao mercado, mas principalmente no que se refere aos processos e soluções internas. É uma preocupação constante em nosso dia a dia, em qualquer parte do mundo. Na nossa planta, aqui no Brasil, está em andamento um projeto para a instalação de células fotovoltaicas no estacionamento, a fim de alimentar toda a fábrica com energia renovável. O edifício da SurTec em Zwingenberg, Alemanha, foi construído com o conceito '*Passive House* - Casa Passiva', no ano 2000. O balanço de energia foi massivamente melhorado e os custos operacionais reduzidos graças ao isolamento térmico estrutural de alta qualidade, envidraçamento térmico, ventilação com recuperação de calor, fachada sem vazamentos ou pontes de calor e a substituição de sistemas de ar condicionado por resfriamento passivo. Foi um projeto totalmente sustentável, o 1º em todo o mundo a não demandar sistema de isolamento térmico. Produtos, processos e uma produção mais ecológica nem sempre vêm acompanhados de um preço mais alto: produzir energia própria com painéis fotovoltaicos, reciclar, etc. também podem reduzir custos. No final, não deveria ser uma questão de dinheiro, mas uma questão de valor.

Qual a grande tendência em sustentabilidade em seu setor e também qual o principal desafio nessa área?

Aqui, posso apontar algumas tendências: a utilização de processos e produtos cada vez mais corretos ambientalmente e ecologicamente com a preocupação de saúde operacional. Além disso, inclui-se também a redução do consumo energético e a busca cada vez maior pela diminuição do '*footprint*' e '*handprint*'. O grande desafio para a indústria nacional é seguir os parâmetros de sustentabilidade que já estão mais consolidados na Europa. Nesse sentido, o objetivo é buscar constantemente o aperfeiçoamento, tanto por parte das empresas como do mercado de maneira geral, incluindo órgãos reguladores, setor público e outros agentes. Influenciar positivamente o mercado é importante para que todos possam pensar de maneira sustentável. Por isso, é sempre importante manter algumas ações sustentáveis como padrão do dia a dia: substituir produtos químicos perigosos, encontrar maneiras de reciclar banhos/água de enxágue, iniciar a mudança gradual para energia verde, reduzir o consumo de energia, apoiar indústrias sustentáveis (como a de reciclagem PET) e reduzir o consumo de matérias-primas e recursos, entre outros.

MKS ATOTECH DO BRASIL

“Nosso claro objetivo é sermos o principal fornecedor de sistemas de galvanização sustentáveis”

Fale-nos um pouco sobre a sua empresa: em qual segmento ela atua? Quais as principais novidades, de maneira geral?

Em agosto de 2022 foi concluída a compra da Atotech e nos tornamos uma marca da MKS Instruments. A aquisição da Atotech permite à MKS acelerar seus passos na busca das futuras gerações de dispositivos eletrônicos avançados. Combinando capacidade de liderança em *lasers*, óptica, movimento e, agora, processos químicos, a MKS está preparada para ser líder na próxima fronteira de miniaturização e complexidade: otimizando o InterconnectSM, possibilitando significativa mudança da eletrônica avançada de próxima geração. A liderança da Atotech em tratamento de superfície funcionais e decorativos ampliará a oferta de produtos da MKS para aplicações industriais e aumentará nosso alcance de mercado. Com a incorporação da Atotech, a MKS ampliou seu portfólio ao incluir tecnologias dedicadas aos processos de tratamento de superfície, incluindo produtos químicos, equipamentos, *software* e serviços para atender a diferentes mercados como o de *smartphones* e eletroeletrônicos, infraestrutura de comunicação, automotivo, maquinário pesado e eletrodomésticos. Investimos US\$ 241 milhões em Pesquisa e Desenvolvimento, o que nos permite oferecer produtos mais inovadores e sustentáveis, que combinamos com nossa presença global em mais de 40 países, e nossa exclusiva rede de TechCenters nos permite oferecer produtos pioneiros e suporte ao cliente – tornando-nos um parceiro valioso para os muitos setores que atendemos.

Em termos de sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente, quais são os diferenciais da sua empresa?

Como uma empresa de tecnologia química, a sustentabilidade é parte integrante de nossa atividade, principalmente no impacto que nosso negócio gera no meio ambiente e na sociedade. Embora os requisitos regulatórios difiram entre as regiões geográficas, optamos por aplicar as estruturas mais ambiciosas em todos os mercados que operamos a marca MKS Atotech. Alguns destaques de nossos negócios: em 2022, 52% dos projetos de P&D foram dedicados à produção sustentável. Entre 2015 e 2021, reduzimos em 15% as emissões de carbono em nossas operações. No Brasil, a nossa frota utiliza



Milton Silveira,
Diretor de Negócios

apenas etanol, reduzindo significativamente as emissões de CO₂, além disso, incentivamos entre os funcionários a redução de consumo de energia e água, com programas de conscientização. Na área de produção, adotamos métodos de preparação dos equipamentos e fabricação que reduzem a quantidade de efluentes gerados. Em 2022-2023, trocamos 7.000 m² de telhado, de forma a eliminar 100% do amianto na área fabril e preparar para a instalação de placas fotovoltaicas, que irão reduzir ainda mais o consumo de energia. Vamos intensificar nosso programa de sustentabilidade, principalmente na descarbonização. Estamos trabalhando para definir ambiciosas e transparentes metas sobre os principais tópicos de sustentabilidade, e relataremos nosso progresso, enquanto identificamos oportunidades para expandir nosso Programa de Sustentabilidade.

Pensando em sustentabilidade, qual a grande novidade da sua empresa?

Em todas as nossas linhas de produtos, oferecemos tecnologias sustentáveis. Exemplos são a introdução de processos inovadores em revestimentos decorativos e funcionais. Em nossa linha de camadas resistentes à abrasão, na área de cromo duro, fomos a primeira empresa a introduzir no mercado o cromo duro trivalente - BluCr®. Recentemente, lançamos nossa linha de supressores de névoa isentos de PFAS/Flúor - **FUMALO-CK®**. Na área de níquel químico, acabamos de lançar um processo que trabalha com menor temperatura que as tecnologias convencionais, 75°C - NICHEM® MP 75, além de processos isentos de Pb/Cd, estabilizadores isentos de metais pesados, dentre outras melhorias. Em revestimentos resistentes à corrosão, oferecemos os eletrólitos de zinco ácido - famílias Zylite® Eco e Zylite® Plu. Os passivadores de zinco e zinco liga - Eco-

tri® e Tridur® – foram desenvolvidos para trabalhar em temperatura ambiente. Outro exemplo em revestimentos contra corrosão são as soluções em [Zink Flake](#) com aplicação de camada única – Zintek® One HP. Já em processos decorativos e metalização de plásticos, focamos na completa substituição do cromo hexavalente, com a ampla família de processos TriChrome®. Hoje, oferecemos uma sequência de processo totalmente livre de Cr (VI) e PFAS. Além disso, desenvolvemos o novo banho de cobre ácido Cuprad® UP 600. Na parte que confere o pré-tratamento e preparação das superfícies, renovamos todo nosso portfólio de processos da família UniClean®, substituindo 100% das moléculas de NPE. Além disso, introduzimos o processo de deslaque de ganchos eletrolítico totalmente livre de amônia Unistrip Rackstrip AF. Nas tecnologias de suporte à pintura, o foco é total na redução das emissões de carbono, com nossa família de desengraxantes de baixa temperatura de operação (<45°C) e longa vida útil (> 5 vezes os convencionais) – UniPrep®. Já nos processos de conversão de camada – Interlox® são todos isentos de fósforo, cromo hexavalente e demais substâncias regulamentadas, contando com uma versão livre de ácido nítrico. Temos também nossa linha de deslocantes de pintura ambientalmente amigáveis – Master Remover®, isentos de solventes clorados e fenólicos. Nosso princípio orientador visa garantir a melhoria de processos ou equipamentos anteriormente usados, considerando menor utilização de substâncias tóxicas ou CMR, redução de resíduos e tratamento de águas residuais, redução de emissões, energia e de água, bem como fazendo uso eficiente de matérias-primas.

Sua empresa possui algum certificado ambiental?

Ainda na década de 1990, a Atotech foi uma das primeiras empresas do Brasil a ser certificada de acordo com as Normas de Qualidade, Meio Ambiente e Segurança e Saúde, formando o Sistema Integrado de Gestão. Todas as plantas de produção e TechCenters da Atotech, em todo o mundo, são projetados com altas especificações para garantir a segurança de nossos funcionários, das comunidades em que trabalhamos e para proteger o meio ambiente. Todas as nossas unidades fabris são certificadas externamente no padrão ISO 9001 Quality Management System, e também obtiveram o padrão ISO 14001 para integração de Práticas de Gestão Ambiental e as certificações ISO 45001 do Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional. Temos uma robusta estrutura política em vigor, que forma a base de nossas operações. Nossos sistemas de gestão de saúde, segurança, meio ambiente e qualidade são revisados regularmente para sempre garantir o

melhor desempenho. Por meio de nossa marca Atotech, nosso claro objetivo é sermos o principal fornecedor de sistemas de galvanização sustentáveis, e fizemos da sustentabilidade um fator-chave de nossa estratégia de P&D. O informativo ESG, da Atotech, fornece relevantes pontos de dados, incluindo oportunidades por meio da inovação. É suportado por nossos relatórios de acordo com os padrões SASB. Estamos comprometidos com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis das Nações Unidas (SDGs) e definimos as áreas da qual acreditamos que podemos contribuir com uma mudança positiva.

Como você avalia que a busca por produtos, produções e fábricas mais ecológicas pode impactar financeiramente na companhia e no mercado?

Ajudar nossos clientes a atingir suas metas de produtividade e sustentabilidade por meio dos nossos produtos e serviços é uma das oportunidades mais significativas para causarmos um impacto positivo. Podemos responder rapidamente às necessidades de nossos clientes à medida que eles se adaptam a leis e regulamentos ambientais cada vez mais rigorosos, ao mesmo tempo que auxiliamos para que seus processos de fabricação sejam cada vez mais econômicos. Também fornecemos aos nossos clientes equipamentos auxiliares, que ajudam a reduzir as águas residuais e a prolongar a vida útil dos banhos químicos, reduzindo custos, melhorando a qualidade e maximizando a eficiência operacional.

Qual a grande tendência em sustentabilidade em seu setor, e, qual o principal desafio nessa área?

A MKS Atotech considera os seguintes itens como tendências de nosso setor:

- O mais importante é a descarbonização, não só do nosso setor, mas de forma geral;
- Desenvolver produtos de baixo carbono e carbono neutro é a necessidade do momento;
- Redução do consumo de energia do processo;
- Redução ou eliminação de substâncias tóxicas (CRM) aos colaboradores e meio ambiente.

Trabalhamos de forma a integrar todas essas frentes, procurando entender os processos de cada cliente em busca de oportunidades de redução de custo, melhoria de qualidade e produtividade, além de reduzir ou eliminar riscos ambientais e de segurança. Em 2021, consumimos 15,7 GWh de energia renovável, o que corresponde a uma economia de 5,1 mil toneladas de emissões de CO2 ou a uma redução de 19% nas emissões.

TRATHO METAL QUÍMICA LTDA.

“Estamos divulgando uma prática de logística reversa com os nossos clientes para o cuidado com o descarte das embalagens”

Fale-nos um pouco sobre a sua empresa: em qual segmento ela atua?

A Tratho é uma empresa que revende/distribui produtos químicos, ingredientes e também fabrica metais não ferrosos. Atuamos em vários segmentos.

Quais as principais novidades, de maneira geral?

As principais novidades são que a nossa fundição cresceu e está mais equipada e integrada à matriz e temos novas instalações da **TRATHO** Ingredientes, garantindo o estoque de produtos do segmento. A TRATHO é certificada RMAP – *Responsible Minerals Initiative* –, com práticas sustentáveis e sociais dentro de legislações internacionais, relacionadas a estanho, dispenso de Outorga do Poço Artesiano.



Sheila Batista Bomfim dos Reis,
Coordenadora de Qualidade



A Em termos de sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente, quais são os diferenciais da sua empresa?

A TRATHO utiliza sucata de cobre mel em sua fundição de cobre; também reutilizamos cartuchos de tinta da impressora e fazemos a recarga dos mesmos com empresa dentro da legislação ambiental; diminuimos a utilização de garrafas de água e copos plásticos através da campanha interna ‘Plástico Zero’, fornecendo aos funcionários garrafas reutilizáveis e copos. Utilizamos somente papel sulfite de empresas que praticam o reflorestamento. Fazemos a captação de água de chuvas em caixas subterrâneas e realizamos a troca de utilização de óleo diesel por gás natural. Para os filtros dos exaustores da fundição e sistema de filtragem seguimos o PMEA, elaborado para controle de emissão de particulados na atmosfera. Uma das principais atividades industriais da TRATHO é o reaproveitamento de metais não ferrosos através da reciclagem de diversos tipos de resíduos e sucatas, em busca do máximo aproveitamento dos metais. Ações como essa reduzem a atividade de extração, trazendo uma importante diminuição no impacto ambiental com a preservação dos recursos naturais. Além disso, a TRATHO utiliza processos otimizados e sustentáveis em sua linha de produção, fazendo com que os resíduos e sucatas reaproveitadas retornem ao mercado como produto de alta qualidade e maior valor agregado, aplicando o conceito de economia circular.

Pensando em sustentabilidade, qual a grande novidade da sua empresa?

A grande novidade da TRATHO é comercialização dentro da legislação da escória de sucata da fundição, estudando alternativas de reutilização de IBCs (grade), reutilizando a grade e trocando a bolha. Também estamos divulgando uma prática de logística reversa com os nossos clientes para o cuidado com o descarte das embalagens. A logística reversa é um benefício oferecido aos nossos clientes, seguindo a legislação, onde demonstramos o cuidado com os resíduos e embalagens de produtos, efetuando o descarte correto das mesmas de acordo com a legislação e conforme CADRI. O CAR-Central de Armazenamento de Resíduos é um espaço na TRATHO utilizado para estoque e posterior descarte, seguindo o nosso PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. E, como mencionado, a TRATHO é certificada RMAP - *Responsible Minerals Initiative* - com práticas sustentáveis e sociais dentro de legislações internacionais (RMI) relacionadas a estanho, dispensa de Outorga do Poço Artesiano.

Sua empresa possui algum certificado ambiental?

A TRATHO está implementando o sistema de gerenciamento ambiental com intenção de buscar a certificação ambiental para meados de outubro/2023 (ISO14001).

Como você avalia que a busca por produtos, produções e fábricas mais ecológicas pode impactar financeiramente na companhia e no mercado?

Fazemos uma pesquisa, homologamos o fornecedor e parceiro.

Qual a grande tendência em sustentabilidade em seu setor e também qual o principal desafio nessa área?

A tendência em sustentabilidade é buscar novas tecnologias, parceiros, diminuição de impactos ambientais, principalmente relacionados a recursos naturais, dos quais precisamos para operar, além do acompanhamento de publicações de requisitos legais que a empresa precisa estar em conformidade.



“A TRATHO utiliza processos otimizados e sustentáveis em sua linha de produção, fazendo com que os resíduos e sucatas reaproveitadas retornem ao mercado como produto de alta qualidade”

ANODONT - ANODIZAÇÃO E COMÉRCIO DE ALUMÍNIO LTDA

“Implementamos diversas práticas de gestão ambiental que buscam minimizar o impacto negativo de nossas operações”

Fale-nos um pouco sobre a sua empresa: em qual segmento ela atua?

A **Anodont** foi fundada, em janeiro de 1989, pelo Sr. José Miranda e Sra. Terezinha Miranda. Na época, o acesso a informações era muito restrito e os recursos financeiros eram limitados, o que tornou o início das atividades bastante desafiador. Atualmente, somos uma empresa que atua no ramo galvânico, oferecendo serviços de anodização em alumínio, bicromatização de alumínio e gravações a *laser*. Nosso compromisso é oferecer aos clientes soluções de alta qualidade, por meio de processos modernos e eficientes.

Quais as principais novidades de maneira geral?

Somos preocupados com a sustentabilidade adotando práticas mais sustentáveis em nossos processos de produção. Isso inclui a redução do consumo de água e energia, o uso de materiais mais ecológicos e a implementação de sistemas de reciclagem e reutilização de resíduos. Implementamos novas técnicas e tecnologias para melhorar a qualidade e a eficiência dos processos de anodização de alumínio, bem como a anodização colorida, que possibilita a obtenção de uma ampla gama de cores em peças de alumínio anodizado. Desenvolvemos o bicromatizante trivalente para peças de alumínio. Também implementamos o Processo de Isolamento em peças que são anodizadas e bicromatizadas, amplamente empregado na indústria bélica e aeronáutica.

Em termos de sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente, quais são os diferenciais da sua empresa?

Somos comprometidos com a sustentabilidade, implementamos diversas práticas de gestão ambiental que buscam minimizar o impacto negativo de nossas operações no meio ambiente. Isso inclui o monitoramento e redução do consumo de energia, água e recursos naturais, a minimização da geração de resíduos, a adoção de práticas de reciclagem e reutilização, e a conformidade com regulamentações ambientais. Nossa empresa busca constantemente inovar em produtos e processos, procurando soluções mais sustentáveis, como a redução do uso de materiais prejudiciais ao meio ambiente, o incentivo a práticas de produção limpas e a implementação de tecnologias mais eficientes do ponto de vista energético. Somos transparentes em relação às práticas ambientais



Terezinha Miranda,
Diretora Comercial

e divulgamos regularmente informações relevantes relacionadas ao nosso desempenho ambiental. Incentivamos nossos colaboradores nas iniciativas de sustentabilidade e promovemos a conscientização ambiental internamente.

Pensando em sustentabilidade, qual a grande novidade da sua empresa?

Investimos em fonte de energia renovável (energia solar), como uma maneira de reduzir resíduos de carbono e diminuir o impacto ambiental. Promovemos a redução, a reutilização, a recuperação e reciclagem de materiais, visando a redução do desperdício e o uso mais eficiente dos recursos. Implementamos estratégias para redução das emissões de gases de efeito estufa, como a otimização do uso de energia, a transição para fontes de energia renovável. Adotamos práticas de gestão eficiente dos recursos naturais, como o uso responsável da água, a minimização do desperdício e a promoção da reciclagem e reutilização. Investimos em Pesquisa e Desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, como energias renováveis, produtos *eco-friendly* e soluções inovadoras para redução do impacto ambiental.

“A anodização colorida (...) possibilita a obtenção de uma ampla gama de cores em peças de alumínio anodizado”



Sua empresa possui algum certificado ambiental?

Possuímos a Licença Ambiental emitida pela CETESB, um documento que autoriza nossa empresa a operar dentro de parâmetros e condições específicas estabelecidas, garantindo que as atividades sejam realizadas de forma adequada do ponto de vista ambiental, de acordo com a legislação vigente e os princípios de sustentabilidade.

Como você avalia que a busca por produtos, produções e fábricas mais ecológicas pode impactar financeiramente na companhia e no mercado?

A adoção de práticas ecológicas muitas vezes envolve investimentos em tecnologias mais limpas, uso de materiais sustentáveis e conformidade com regulamentações ambientais. Essas mudanças podem aumentar os custos de produção iniciais, mas também podem resultar em economias a longo prazo, como a redução de consumo de energia e de matéria-prima. Além disso, a crescente demanda dos consumidores por produtos ecologicamente corretos pode permitir a cobrança de preços *premium*, compensando os custos adicionais. Melhora a reputação e a imagem da marca da empresa, especialmente em um contexto em que a sustentabilidade é cada vez mais valorizada pelos consumidores. A busca por práticas mais

ecológicas, muitas vezes, envolve a otimização do uso de recursos naturais, a redução de desperdícios e a adoção de processos mais eficientes. Essas mudanças podem resultar em uma maior eficiência operacional, reduzindo custos e aumentando a produtividade.

Qual a grande tendência em sustentabilidade em seu setor e também qual o principal desafio nessa área?

A grande tendência em sustentabilidade no setor de anodização de alumínio é a busca por processos de produção mais ecoeficientes e a redução do impacto ambiental associado à geração de resíduos e ao consumo de energia. A busca por processos de anodização mais sustentáveis inclui a utilização de eletricidade de fontes renováveis, a redução do consumo de produtos químicos nocivos, a otimização do uso de água e a minimização da geração de resíduos sólidos e líquidos. O alumínio é um material altamente reciclável e a reciclagem do alumínio anodizado pode ajudar a reduzir a demanda por matéria-prima virgem, bem como a emissão de gases de efeito estufa associada à produção de alumínio primário. A reciclagem do alumínio anodizado pode envolver a recuperação do óxido de alumínio anódico, bem como a reciclagem de resíduos gerados durante o processo de anodização.





ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

Curso de Processos Industriais de Pintura - Digital

Via Plataforma 

18 e 19 de julho de 2023 - das 9h às 18h

Difundir conhecimentos na aplicação e avaliação de camadas protetoras, das mais diversas tintas e vernizes visando a proteção e embelezamento de superfícies, bem como os meios de pré-tratamento aplicados nesta finalidade.



< Mais Informações

www.abts.org.br/pintura-industrial

As certificações ambientais da ABNT

Guy Ladvocat, Gerente de Certificação da ABNT, mostra por que ter certificação ambiental é uma questão de sobrevivência para as empresas



Reprodução da internet

por Ana Carolina Coutinho

Quais são as certificações ambientais atualmente oferecidas pela ABNT?

Hoje a ABNT oferece os seguintes programas na área ambiental:

- Programa de rotulagem ambiental (rótulo ecológico);
- Pegada de carbono;
- Verificação de inventários de gases de efeito estufa (GHG);
- Verificação de neutralidade de carbono;
- Verificação ESG (*abreviação, em inglês, para práticas sociais, ambientais e de governança no ambiente corporativo);
- Manufatura reversa;
- Validação de declarações ambientais;
- Verificação de relatórios GRI (**Global Reporting Initiative* – Respeitada organização internacional que mede o impacto de negócios e empresas por meio de relatório de sustentabilidade);
- Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

Em média, quantas empresas já possuem essas certificações atualmente?

Temos em torno de 600 certificados válidos nesses programas.

Como a ABNT avalia o impacto das certificações ambientais na indústria?

As questões ambientais, mais especificamente as questões de sustentabilidade, têm tomado uma dimensão cada vez mais significativa nas relações comerciais internacionais. Mercados de regiões mais desenvolvidas vêm aumentando as exigências relativas às questões de sustentabilidade. Portanto, na nossa visão, é uma questão de sobrevivência para as empresas.

Quais são os maiores benefícios de se ter uma certificação ambiental?

Além do acesso a mercados mais exigentes, é importante ressaltar que, de uma forma geral, melhora a imagem da empresa e ajuda na redução de custos, já que esses programas, em geral, consideram a redução de desperdícios, do consumo de energia e água e o manejo correto dos resíduos.

Qual o processo da ABNT para criar uma nova norma?

Esta questão será melhor respondida pela área de normalização da ABNT. Mas, em se tratando de programas de certificação, nossos procedimentos são desenvolvidos por uma equipe técnica, sempre ouvindo as partes interessadas, de forma a termos programas adequados às necessidades do mercado e factíveis para a nossa realidade.

Em termos ambientais, quais são os temas mais discutidos pela ABNT neste momento?

São muitos temas, mas, ultimamente, o que tem chamado mais à atenção é o assunto ESG, mercado de carbono, neutralidade de carbono e restrições de acesso a mercados em função de problemas ambientais, tais como desmatamento e produtos provenientes de áreas degradadas.

Na opinião de vocês, qual a certificação ambiental mais adequada para a empresa que ainda não possui nenhuma? Por quê?

Essa é uma questão muito relativa e difícil de responder. Isso depende de vários fatores, tais como: mercado-alvo da empresa, exigências de clientes, requisitos de sustentabilidade em compras públicas, enfim, é necessário avaliar o contexto em que a empresa se encontra. Para quem não tem nada ainda, eu recomendaria iniciar fazendo seu inventário de emissões de gases de efeito estufa e solicitar a verificação pela ABNT. Essa ação irá ajudar em eventuais outras certificações que a empresa deseje buscar em função do contexto em que esteja inserida.

Por fim, como a empresa interessada consegue adquirir a certificação pela ABNT?

Basta entrar em contato conosco. Coloco abaixo nossos contatos:

Guy Ladvocat	+55 21 3974-2388	E-mail: guy.ladvocat@abnt.org.br
Mariana Fellows	+55 21 3974-2338	E-mail: mariana.fellows@abnt.org.br
Marina Brito	+55 21 3974-2322	E-mail: marina.brito@abnt.org.br
Fabiane Governatori	+55 21 3974.2338	E-mail: fabiane.governatori@abnt.org.br

Ou pelo WhatsApp [/11\) 96478.6420](https://api.whatsapp.com/send?phone=11964786420)

Ou pelo E-mail sustentabilidade@abnt.org.br

**Nota do Editor.*

Acesse as certificações e normas ambientais para:

GALVANOPLASTIA

PINTURA





Prodec: Gestão ambiental, compromisso interno e social da companhia

Ponto a ponto, confira as ações de gestão ambiental da empresa que, além de adotar diferentes protocolos na destinação de resíduos sólidos e efluentes, trabalha com energia e materiais sustentáveis

CAMILA SANTOS RODRIGUES,
Engenheira Química, Responsável
Técnica da Prodec

RESÍDUOS SÓLIDOS CLASSE I, GASES INDUSTRIAIS, SUCATA, TINTA, MADEIRA E ESGOTO

Para a gestão de resíduos internamente, a empresa possui um sistema de lavador de gases para tratar os gases industriais emitidos no processo de fosqueamento das peças. Os resíduos sólidos Classe I (classificados como perigosos), obtidos nos processos e proveniente da utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), são enviados para uma empresa especializada para gestão do resíduo, realizando o coprocessamento e a incineração. Já a destinação de toda a sucata de metais ferrosos e não ferrosos, plásticos e papel são enviados para uma empresa que realiza reciclagem.

Os tubetes de papelão provenientes dos filmes de embalagem são reutilizados através do processo de logística reversa. As madeiras provenientes de módulos que recebemos em cargas de perfis de alumínio são destinadas para empresas que realizam o reaproveitamento para montagem de paletes de madeira. Os resíduos de tinta em pó são destinados para reuso na fabricação de componentes para tintas de aplicação de piso. O esgoto é coletado por uma empresa homologada para o tratamento específico de forma que não contamine o meio ambiente.

A Prodec é especializada no setor de acabamento em alumínio, que realiza processos de tratamento de superfície, gerando diversos resíduos industriais. A conscientização e o cuidado com o meio ambiente são valores fundamentais da empresa, que investe em treinamentos aos seus colaboradores para a destinação correta de todos os resíduos nos locais devidamente determinados.

TRATAMENTO DE EFLUENTES

A empresa trabalha com empresas licenciadas junto à Cetesb e demais órgãos ambientais, garantindo que tudo seja destinado conforme a classe. Além disso, possui duas unidades para tratamento de efluentes contaminados em seu complexo industrial, seguindo as normas ambientais vigentes. Cada estação neutraliza a água para um pH na faixa de 7 a 9,5 e usa polímeros que precipitam os metais pesados (cobre, estanho e alumínio). O precipitado segue para um decantador que separa as substâncias químicas corrosivas antes de realizar o lançamento do efluente tratado em corpos de água receptores.



A empresa possui duas unidades para tratamento de efluentes

ÓLEO, ÁCIDO SULFÚRICO E EMBALAGENS

A companhia ainda realiza a destinação correta dos resíduos de óleos provenientes das manutenções de máquinas e equipamentos, destinando-os à empresa que realiza o coprocessamento para reutilização desse óleo em outra categoria. O resíduo de ácido sulfúrico, proveniente do processo de decapagem de peças, é enviado para empresa que utiliza no sistema de tratamento de água potável. Além disso, a empresa realiza o processo de logística reversa das embalagens de produtos químicos líquidos, tais como bombonas, tambores, *containers* e frascos.

ENERGIA

A empresa utiliza energia proveniente do sistema de mercado livre de energia, que gera energia limpa. Todas essas ações foram reconhecidas, em 2022, com o selo verde através do jornal do meio ambiente junto ao comitê ambiental, reconhecendo que a Prodec está adequada aos critérios exigidos, bem como a política de meio ambiente.

RESPONSABILIDADE SOCIAL

Essas ações de gestão ambiental têm sido fundamentais para a empresa manter sua posição de destaque no mercado de acabamento em alumínio, não apenas por cumprir as normas ambientais, mas também por estar alinhada às exigências dos clientes, que cada vez mais valorizam fornecedores que adotam práticas sustentáveis.

Além disso, a empresa tem consciência de que a gestão adequada de resíduos e efluentes não é apenas uma obrigação legal, mas também uma responsabilidade social e ambiental que contribui para a preservação do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade.

INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA, PROCESSOS E EQUIPAMENTOS

A preocupação da Prodec com a sustentabilidade e a gestão ambiental também se reflete em seus investimentos em tecnologias e processos que buscam reduzir o impacto ambiental de suas atividades. Por exemplo, a empresa tem investido em equipamentos e processos que reduzem o consumo de água e energia em seus processos produtivos, o que não apenas reduz custos, mas também contribui para a preservação dos recursos naturais.

CONSCIENTIZAÇÃO E TRABALHO JUNTO AOS COLABORADORES

Além disso, a Prodec tem incentivado seus colaboradores a adotarem práticas sustentáveis em seu dia a dia, como a redução do consumo de energia e água em suas atividades pessoais e a adoção de meios de transporte mais sustentáveis, como bicicletas e transporte coletivo.

COMPROMISSO

Em resumo, a empresa procura ser um exemplo de empresa que tem adotado práticas sustentáveis em sua gestão ambiental, contribuindo para a preservação do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade. Com suas ações, a empresa não apenas cumpre suas obrigações legais, mas também demonstra seu comprometimento com a responsabilidade social e ambiental, em consonância ao objetivo de ser referência no setor em que atua. 🌱



“A conscientização e o cuidado com o meio ambiente são valores fundamentais”

Inovação e Diversidade: como garantir que não seremos substituídos por máquinas?

Uma reflexão e convite ao debate saudável sobre diversidade de gênero e futuro com a popularização das inteligências artificiais

Como profissional de comunicação, sempre que realizo treinamentos de porta-vozes, oriento aos participantes sobre a importância da definição e do foco no tema escolhido para entrevistas, palestras e artigos de opinião. Afinal, para apresentar uma boa retórica é fundamental que o orador domine o assunto sobre o qual falará e que, obviamente, o mesmo seja do interesse da audiência.

Quando convidada para escrever este texto, minha primeira reflexão foi: “Qual assunto será suficientemente interessante para você, leitor da Revista TS?”.

Considerando as últimas notícias, meus interesses pessoais e atuação profissional em empresa de tecnologia, pensei no queridinho do momento: o Chat GPT (ferramenta de Inteligência Artificial - IA).

Se você ainda não conhece, recomendo o teste neste link: chat.openai.com). Mas, como mulher, líder em



Carol Silvestre é líder de Comunicação Global da VTEX, plataforma de comércio digital para grandes empresas



uma multinacional, com experiências anteriores em empresas automobilísticas, de eletrônicos e do agro, senti que não poderia deixar passar despercebido o Dia Internacional das Mulheres, celebrado em março, mas que merece referência sempre.

Refleti muito sobre o interesse de vocês e sobre o meu objetivo com esta coluna: colaborar para estimular a reflexão e o debate saudável, sem nenhum tipo de ativismo ou radicalismo.

Por tudo isso, decidi unir ambos os assuntos.

A seguir, compartilho um trecho do que a inteligência artificial – que parece algo robótico, mas na verda-



Welcome to ChatGPT

Log in with your OpenAI account to continue

Log in

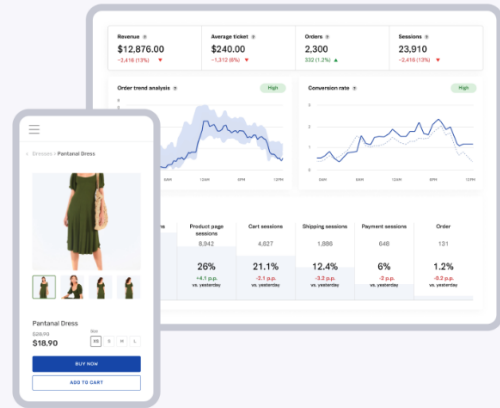
Sign up



Uma plataforma completa, integrada e composável

Construa, gerencie e entregue experiências avançadas de comércio B2B, B2C e Marketplace sem complicações – e com total flexibilidade.

FALE COM UM ESPECIALISTA



de é resultante da soma das inteligências de diversos humanos em sua programação e na alimentação de conteúdos – tem a nos dizer sobre a **importância da diversidade e do papel dos homens como aliados para equidade de gênero:**

“Gostaria de enfatizar a importância dos homens como aliados na busca por mais equidade de gênero, para tanto, vale lembrar que a diversidade é fundamental para:

- **Inovação:** Estudos comprovam que equipes diversas tendem a ser mais inovadoras e criativas no desenvolvimento de produtos e serviços, pois a variedade de ideias e perspectivas enriquece o processo de tomada de decisão e pode levar a soluções mais eficazes.
- **Retenção de talentos:** Empresas que promovem a diversidade tendem a reter seus talentos, pois os funcionários se sentem mais valorizados e respeitados.
- **Responsabilidade social:** Empresas e associações melhoram suas reputações, exercendo suas obrigações morais e éticas ao promover a igualdade e a justiça social.
- **Aumento da produtividade:** Estudos mostram que a diversidade de gênero no local de trabalho pode aumentar o desempenho financeiro das empresas.”

Para concluir, destaco (eu mesma, e não mais o Chat GPT) que, assim como na relação entre os seres humanos e as máquinas, na interação entre pessoas diversas no ambiente profissional, qualquer abordagem ‘nós contra eles’ e perspectivas unilaterais podem ser extremamente prejudiciais e limitar nosso potencial.

No entanto, quando unimos nossos esforços e atuamos valorizando os diferentes pontos de vista, podemos avançar de forma mais rápida e assertiva. Portanto, além de promover a diversidade e a equidade como aspectos éticos, e estratégias de negócios bem-sucedidas, te convido a refletir sobre a seguinte indagação:

Seriam a diversidade e a pluralidade humana capazes de nos manter relevantes no mundo atual e assim garantir que não sermos substituídos por máquinas num futuro próximo?

Eu acredito que sim.

**CAROL SILVESTRE é formada em Jornalismo, com MBA em Administração de Empresas, e pós-graduação em Marketing. Atua há mais de 15 anos, e já passou por cargos de liderança na Mercedes-Benz, Samsung, Oracle e Cargill. Atualmente, é líder de Comunicação Global da VTEX, plataforma de comércio digital para grandes empresas. 🌱*



EBRATS

ENCONTRO E EXPOSIÇÃO BRASILEIRA
DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

11^a 14

Setembro 2024

SÃO PAULO EXPO

www.ebrats.com.br

Tecnologia

Networking

Negócios

Inovação

Reserve o seu estande



realização



organização e
promoção



comercialização



mídia oficial



11 99657.9312

WaterCARE



Nossa linha de produtos químicos **WaterCARE** faz parte do portfólio completo de tratamento e gerenciamento de efluentes



O conhecimento da MacDermid nas formulações de produtos para tratamentos superficiais é uma enorme vantagem ao propor o tratamento mais adequado para o tratamento de efluentes. Com décadas de experiência desenvolvendo processos para tratamentos de superfície, quem melhor poderá propor e dividir know-how para tratar os resíduos gerados pelo uso de seus produtos?

Visando os desafios específicos de efluentes gerados pelos tratamentos superficiais, a MacDermid Envio garante o conhecimento mais adequado. Esse claro conhecimento de mercado permite que os clientes atendam às especificações de descarte de efluentes, enquanto mantém um controle rígido sobre os custos de operação.



Grandes passos que deixarão menores vestígios para o meio ambiente

Veja nosso site para mais detalhes
www.macdermidenvio.com

Email: isenquiries@macdermidenvio.com

© 2023 MacDermidEnvio.



An Element Solutions Inc. company