Desengraxante VERDE, uma REALIDADE

| Jonathan Melo Bergamaschi |

Quando falamos em desengraxe industrial, já pensamos em superfícies com contaminantes indesejados para a continuação do processo produtivo, e que são difíceis de serem completamente limpas.

Geralmente, essa "suja" etapa, tão importante no processo, é alocada lá no fundo das fábricas, onde os odores ou sensações térmicas possam ser confinados.

Desde peças metálicas ou plásticas desengraxadas em bateladas ou em linhas contínuas até nas grandes chapas estampadas ou usinadas é de grande importância estarem completamente limpas para as próximas etapas da produção, por exemplo, tratamentos superficiais de proteção e/ou pintura. Particularmente, a galvanoplastia é muito sensível à limpeza das peças, pois mesmo uma camada molecular de óleos, graxas ou gorduras (como as das mãos dos operários) pode prejudicar a aderência do revestimento.

Assim, podemos imaginar que a etapa de desengraxe é um legítimo caso onde apenas os produtos químicos "malfeitores", aqueles chamados inimigos da natureza, são capazes de atuar. Entretanto, com a engenharia de processo industrial mundial estando em um patamar tão desenvolvido, e a pesquisa em química aplicada ser tão difundida nos centros acadêmicos e tecnológicos, não teríamos, então, uma solução viável menos agressiva ao desengraxe? Deixemos para discutir essa pergunta mais à frente.

Agências nacionais e internacionais de proteção ambiental e de segurança à saúde humana recomendam a substituição de desengraxantes, detergentes ou qualquer produto que cause efeitos adversos à saúde humana ou ao meio ambiente por produtos de baixo impacto. Um dos grandes objetivos da ONU (Organização das Nações Unidas) escolher 2011 como o Ano Internacional da Química (AIQ) é exatamente incentivar estas recomendações a se tornarem realidade.

Especificamente para o caso de desengraxantes, desde o final do século XX solventes orgânicos clorados, como o tricloroetileno, que apresentam problemas de destruição da camada de ozônio, vêm sendo substituídos por desengraxantes aquosos [1]. Também leis de proibição e/ou restrição de produção, bem como do comércio, dificultam a operacionalidade destes solventes.

As desvantagens deste tipo de desengraxante estão diretamente relacionadas à saúde, à segurança e problemas ambientais associados aos solventes utilizados. A maioria dos solventes clorados é suspeita de ser cancerígeno e tem limitado a exposição do operador aos produtos altamente controlados pela OSHA (Occupational Safety and Health Administration). Também a Envorinmental Protection Agency (EPA) vem depositando restrições sistemáticas ao uso de solventes clorados [2].

Encorajados por políticas governamentais e pesquisas com financiamento de órgãos públicos, tais como a citada EPA, os desengraxantes clorados estão cedendo lugar para os desengraxantes aquosos. Dentre os principais desengraxantes aquosos, os que possuem mais destaque

são os desengraxantes alcalinos e, mais recentemente, os desengraxantes terpênicos.

Discutamos primeiro os desengraxantes alcalinos: o processo de desengraxe industrial aquoso alcalino utiliza há décadas o mesmo principio elucidado pelo químico francês Michel Chevreul no século XIX, saponificação de óleos por álcalis.

Estas reações de saponificação, além de utilizarem soluções de altíssimo pH (11-13), ocorrem, geralmente, em altas temperaturas, cerca de 60-80°C.

Estas soluções alcalinas, se não tratadas adequadamente em estações de tratamento de efluentes, são muito agressivas ao meio ambiente. Como dito, o pH destes desengraxantes é extremamente básico, o que prejudica os ecossistemas. Além disso, por serem aquosos e trabalharem a temperaturas próximas à da ebulição da água (100°C a 1atm), a presença de vapores superaquecidos no ambiente de trabalho é muito alta, o que apresenta riscos de queimadura e alto grau de irritabilidade da pele e de mucosas dos operadores. Além disso, esses vapores são altamente prejudiciais ao sistema respiratório, geralmente, os operários usam máscaras impróprias ou simplesmente não as usam.

Recentemente, em um estudo sueco, publicado pela *Thaindian News*, sobre lesões profissionais, além das observações de lesões profissionais em operários de metalúrgicas expostos a um desengraxante alcalino, descobriu que os vapores destas substâncias de altos valores de pH também podem destruir partes do teor de matéria orgânica dos dentes.

Outra desvantagem do uso de desengraxante alcalino está relacionada às lentas intervenções no sistema. Dependendo do volume do tanque de desengraxe, o tempo para esfriar e reaquecer a solução, por exemplo, para uma manutenção ou emergência, pode chegar a 8 horas. Em um sistema a frio, essas intervenções seriam imediatas.

Deste modo, a solução ideal para diminuição dos problemas apresentados seria um produto biodegradável, obtido de fontes naturais e renováveis e que trabalhasse em temperatura ambiente. Com isso, a temperatura da região próxima ao desengraxe e da fábrica em geral seria diminuída, proporcionando menor índice de irritabilidade e menor risco de queimaduras.

Essa solução existe e já é uma realidade na indústria brasileira: são os desengraxantes terpênicos, conhecidos como "desengraxantes verdes".

Os terpenos são alternativas para solventes clorados e alcalinos, pois não são agressivos ao meio ambiente e não existem relatos de doenças ocupacionais causadas por terpenos. Eles são os principais constituintes dos óleos essenciais, misturas de compostos extraídos de fontes naturais. Estes óleos, por exemplo, o óleo de limão, têm sido usados por séculos na limpeza e emulsificação de sujidades de ambientes.

Os desengraxantes terpênicos, geralmente extraídos de cítricos, apresentam um odor característico, suave e agradável. São ecoeficientes, minimizam os riscos de poluição ambiental, promovendo bem-estar dos funcionários envolvidos com o processo, que não ficam expostos a temperaturas elevadas nas proximidades dos tanques de desengraxe. Também, trabalhando em temperatura ambiente, o ar da fábrica passa a ser mais fresco, diminuindo o desconforto, reduzindo o absenteísmo e permitindo intervenções imediatas no sistema. Não existem indícios ou relatos de irritação da pele causada por desengraxantes terpênicos. Do mesmo modo, não existem evidências, em humanos, de toxicidade e de atividade carcinogênica por ação dos terpenos. Pelo contrário, há estudos que avaliam os seus efeitos anticancerígenos [3]. Nos Estados Unidos, a maioria deles é definida como não-tóxica pelo TSCA (Toxic Substance Control Act) e pela Agencia Internacional de Pesquisa de Câncer, e o NTP (National Toxicology Program) não os lista como cancerígenos [4]. A FDA (Food and Drug Administration) lista o d-limoneno, principal componente das misturas terpênicas como GRAS (Generally recognized as safe), liberando-o para uso na alimentação humana, por apresentar baixa ou nenhuma toxicidade. Também não são listados no EPA como perigosos ou tóxicos.

A eliminação da energia para aquecer a solução do desengraxante terpênico só é permitida devido a sua alta capacidade de solvência. Mesmo em concentrações baixas os terpenos agem emulsificando os mais abrangentes tipos de óleos e graxas. Outra propriedade conveniente dos desengraxantes terpênicos é a eficiente separação água/óleo após o desengraxe, pois, como dito, o óleo não é saponificado e, sim, emulsionado.

Além disso, devido ao efluente gerado ser biodegradável, este pode ser tratado biologicamente. Somando a vantagem de ser uma solução de pH neutro, o efluente é passível de tratamentos tradicionais em ETE's, onde se utilizam sais de alumínio ou ferro, cal e floculantes.

Hoje, indústrias brasileiras e multinacionais vêm implantando essa "solução verde" e cada vez mais incorporando o conceito de sustentabilidade. E uma das soluções adotadas é a modificação de terpenos e terpenóides. Esta mistura de terpenos modificados permite obter frações com alta eficiência no processo de desengraxe e maior reutilização das soluções quando comparado com desengraxantes similares do mercado.

Assim, o desengraxante terpênico é uma realidade e vem se apresentando como uma solução simples, econômica e sustentável na substituição do desengraxante alcalino. Além dos positivos impactos socioambientais, esta substituição é mais que uma solução eficaz, é uma alternativa para redução do consumo de energia e geração de créditos de carbono.

REFERÊNCIAS

[1] Alvarez, F.R., Shaui G.M., Krishnan, E.R., Perrin, D.L. e Rahman M.; Fate of Terpene Compounds in Activated Sludge Wastewater Treatment Systems; *Journal of the Air & Waste* Management Association., 6, 734-739, (1999);

[2] Lavoué, J., Bégin, D. e Gérin, M.; Technical, Occupation Health and Environmental Aspects of Metal Degreasing with Aqueous Cleaners; British Occupational Hygiene Society, 47, 441-459, (2003);

[3] Elson, C.; Maltzman, T.; Boston, J.; Tanner, M. e Gould, M; Anti-carcinogenic activity of d-limonene during the initiation and promotion/progression stages of DMBA-induced rat mammary carcinogenesis; Carcinogenesis 9, 331-332 (1987);

[4] Missick P., Health and safety impacts of citrus-based terpenes in printed circuit board cleaning; The Massachusetts Toxics Use Reduction Institute, University of Massachusetts Lowell, Technical Report nº 6, 1993; ■

Jonathan Melo Bergamaschi
Integrante da equipe do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento da ODC Indústria e Comércio de Insumos Naturais Ltda.
jonathan@odc.net.br