



“ESTÁ CHEIRANDO A ENXOFRE”! ONDE? ONDE?

Quando criança em Jundiá/SP, lá pelo final da década de 60, eu costumava acompanhar a fileira dos vagões “gôndola” cobertos com lona grossa e pesada, trafegando sobre a bitola larga dos trilhos da saudosa Estrada de Ferro Sorocabana. A composição carregava toneladas de uma massa amarela e granulada que vinha da Baixada Santista e rumava ao interior do estado e até Uberaba/MG, a fim de abastecer os ditos “polos fertilizantes”.

Esse elemento químico puro, denominado enxofre, continua sendo majoritariamente convertido em ácido sulfúrico, reagente fundamental na liberação do fósforo da rocha fosfática e produção dos fertilizantes de alta concentração, à exemplo do Fosfato Monomônico/MAP, Fosfato Diamônico/DAP e Fosfato Triplo/TSP aplicados ao solo.

Por sua vez, os Fosfatos Bicalcico/DCP, Monocalcico/MCP e Monobicalcico/MDCP fornecem fósforo e cálcio biodisponíveis aos suplementos minerais, rações e pré-misturas para alimentação animal, muito embora o padrão exigido determine controle bem mais rigoroso em relação aos teores de flúor e outros contaminantes.

Contudo, é importante salientar que esse insumo químico não metálico e basilar na sustentação da produtividade agrícola e pecuária, serve também ao processamento de minerais críticos, baterias, redes elétricas, cobre, sulfato de manganês e é disputado pelos centros de dados/data centers e as indústrias produtoras da borracha, celulose, detergentes, cosméticos, farmacêuticos e até explosivos.

A implementação, construção e expansão em massa do ecossistema necessário à mobilidade elétrica (EV build-out), por exemplo, constitui polo de demanda mais recente que uti-

liza o ácido sulfúrico (oriundo principalmente do enxofre elementar) em etapas de lixiviação e purificação de níquel, cobalto, lítio e manganês e fabricação de sais de alta pureza destinados a materiais catódicos.

É flagrante reparar na mudança de trajetória no uso do enxofre, uma vez que estudos de cenários indicam que a fabricação das tais células pode absorver crescentemente a oferta de ácido sulfúrico em uma transição acelerada, dependendo das tecnologias e rotas consideradas, enquanto a competição tende a se concentrar regionalmente, sobretudo onde novos projetos minerais não dispõem de ácido produzido localmente.

Parte da produção de cobre depende do ácido sulfúrico e reforça a correlação mencionada anteriormente, pois a eletrificação dos transportes e das redes de transmissão, das energias renováveis e da infraestrutura de inteligência artificial (AI-Driven) ampliam sua demanda e determinam novos fluxos de ácido sulfúrico, intensificando assim a pressão sobre a disponibilidade de enxofre.

Essa crescente demanda de ácido sulfúrico para fertilizantes, baterias e metais críticos contrasta com a tendência de diminuição da descarbonização e consequente menor oferta dos fósseis petróleo e gás, responsáveis por 80% do enxofre mundial recuperado. Esse desequilíbrio estrutural ameaça tecnologias verdes e a segurança alimentar e vai pressionar por recuperação alternativa do enxofre e reciclagem do ácido sulfúrico.

Portanto, a restrição do enxofre, ácido sulfúrico, rocha fosfática ou capacidade de purificação pode afetar simultaneamente diversas cadeias produtivas, enquanto o preço do fosfato para a agropecuá-

ria passa assumir menor relevância frente à escassez dos insumos primários, fretes marítimos, paradas de refinarias, projetos de baterias, cobre e restrições de ordem comercial.

Por sua vez, os choques geopolíticos (Restrições no Estreito de Ormuz, Conflitos no Oriente Médio, Ataques à navegação no Mar Vermelho, Guerra entre Rússia e Ucrânia, além da aplicação de sanções econômica, etc.), têm acentuado a propagação ou efeito cascata pela cadeia, a saber, menor oferta de enxofre encarece o ácido sulfúrico; ácido caro ou escasso reduz a produção de ácido fosfórico; a pressão chega aos fertilizantes e fosfatos e, por fim, ao custo dos alimentos e da proteína animal.

Décadas depois daqueles vagões com fundo amarelado que atravessavam minha cidade natal rumo aos polos de fertilizantes, o enxofre continua percorrendo, ainda que quase invisível, o caminho que liga a indústria ao campo, o solo ao cocho e a lavoura à mesa. A diferença é que agora também é disputado pela transição energética, mineração crítica, infraestrutura digital e sob crescente exposição aos conflitos, gargalos logísticos e sanções.

A ameaça à agropecuária brasileira não se limita ao encarecimento dos fertilizantes e dos fosfatos destinados à alimentação animal, mas envolve, sobretudo, sua própria disponibilidade e os possíveis reflexos sobre a fertilidade do solo, a produtividade das lavouras, a nutrição dos rebanhos, os custos das proteínas animais e, em última instância, a segurança alimentar, cenário esse que reforça a importância do Plano Nacional de Fertilizantes na ampliação da produção doméstica, modernização do parque industrial e redução da dependência brasileira das importações desses insumos estratégicos. ■