

Formação de Espuma em Tratamentos D'Água

MILLO RAFFIN

Eng. Químico e Civil — Curitiba - Paraná

Em nossa rotina de trabalho nas inspeções de Estações de Tratamento D'água, temos constatado o aparecimento de espuma nos condicionadores, decantadores, filtros e até nos reservatórios enterrados (vide fotografias n.ºs 1 e 2). Esse fenômeno do aparecimento de uma espuma persistente nas instalações de Tratamento D'água é, às vezes, periódico, sendo quase impossível, na maioria dos casos, determinar-lhe as causas.



Fig. 1

Espuma na superfície do filtro.

A espuma é um fenômeno físico-químico de dispersão de um gás num líquido, devendo existir uma terceira substância, sempre em mínimas quantidades, capaz de estabilizar a dispersão do gás no líquido (estabilizador).

As águas superficiais podem conter, na forma de dispersões moleculares ou coloidais, aquelas substâncias estabilizadoras de espuma, desde que se realize o fenômeno da dispersão do gás, o que poderá acontecer acidentalmente em vários pontos das instalações de Tratamento D'água.

A fig. 1 é um croquis dessas instalações, onde estão enumerados os pontos de uma possível formação de dispersão gasosa:

A — ZONA DE SUCÇÃO DA BOMBA DE RECALQUE:

Ponto n.º 1 — **Penetração de ar pela válvula de pé:** é motivada pelo baixo nível da água, podendo interromper o fluxo líquido quando a sucção de ar se tornar mais intensa. Pode-se corrigir esse defeito da sucção, quando fôr possível aumentar o comprimento da canalização de sucção, aprofundando o poço de captação.



Fig. 2

Espuma em reservatório enterrado.

Ponto n.º 2 — **Ar dissolvido:** a elevação da água e a resistência da canalização de sucção provoca uma diminuição da pressão da água no trajeto até à bomba de recalque, onde atinge seu valor máximo; essa progressiva queda de pressão produz uma diminuição proporcional na solubilidade do oxigênio e do nitrogênio; dependendo das quantidades presentes, ao ser atingido o limite de solubilidade, os excessos de gases se desprendem formando fina dispersão no meio líquido. Este fenômeno se acentua atrás das palhêtas do rotor da bomba, onde pode-se produzir um vácuo parcial que ocasiona uma progressiva corrosão do corpo da bomba centrífuga.

Neste caso, a correção é obtida procurando-se minimizar a resistência da canalização de sucção: tornando mínimo o seu comprimento, isto é, localizando a bomba o mais próximo possível do ponto de captação e aumentando de 15 a 20% seu diâmetro em relação ao da canalização de recalque.

Ponto n.º 3 — **Juntas defeituosas:** o emprêgo de mão-de-obra de baixa qualidade na montagem da canalização, poderá ser a causa da existência de juntas defeituosas, as quais permitirão a entrada de ar quando a água se deslocar, com maior ou menor velocidade, na canalização de sucção; durante as paradas da bomba, essa canalização defeituosa permitirá o esvaziamento da bomba, obrigando cada vez a se processar o escorvamento da mesma.

Sòmente é possível a correção, refazendo a canalização de sucção afim de eliminar as juntas defeituosas.

Ponto n.º 4 — **Gachêtas da bomba:** manutenção deficiente das bombas centrífugas pode permitir a entrada de ar pelas gachetas gastas.

De modo idêntico, o ar poderá atravessar o engachetamento dos registros colocados na canalização de sucção.

Uma vez separado o gás, finamente disperso no meio líquido, e existindo substâncias estabilizadoras da dispersão, tais como: sabões, detergentes e colóides em geral, a compressão da bomba não terá capacidade para destruí-la, produzindo-se uma flotação dos floculos de hidróxido de alumínio no acondicionador, onde aparece, então, uma espuma estável que, por arrastamento, pode chegar até ao decantador.

B — ZONA DE COMPRESSÃO DA BOMBA DE RECALQUE:

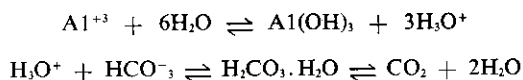
Ponto n.º 5 — **Engachetamento de registros:** a descontinuidade da canalização nos registros, produz um ressalto da água em circulação, ocasionando uma sucção localizada que pode aspirar ar pelo engachetamento da haste de comando do registro.

Ponto n.º 6 — **Juntas defeituosas:** qualidade inferior da mão-de-obra de montagem e canalização lançada em terreno instável podem ser responsabilizados pela existência de juntas defeituosas na canalização de recalque. Também aí, a descontinuidade da canalização nessas juntas, produz um ressalto da água em movimento, ocasionando sucção de ar. Durante as paradas, a pressão estática produz o esvaziamento da canalização em seu trecho superior à junta defeituosa.

Ponto n.º 7 — **Ventosas defeituosas ou insuficientes:** no caso de ventosas insuficientes, o ar não será expulso rapidamente e será dissolvido em grande proporção durante os primeiros momentos do recalque e a espuma só se formará no início das operações. No caso de ventosa defeituosa, o problema será idêntico ao das juntas defeituosas.

C — INSTALAÇÕES:

Ponto n.º 8 — **Acondicionador:** para uma floculação rápida, a mistura de sulfato de alumínio à água deve ser bastante eficiente, pois se a floculação formar-se após o salto hidráulico, a espuma aí formada será estabilizada pelo colóide em vias de flocular. Também, o CO₂, resultante da reação do coagulante ou clarificante com a alcalinidade, poderá contribuir para o aumento de espuma:



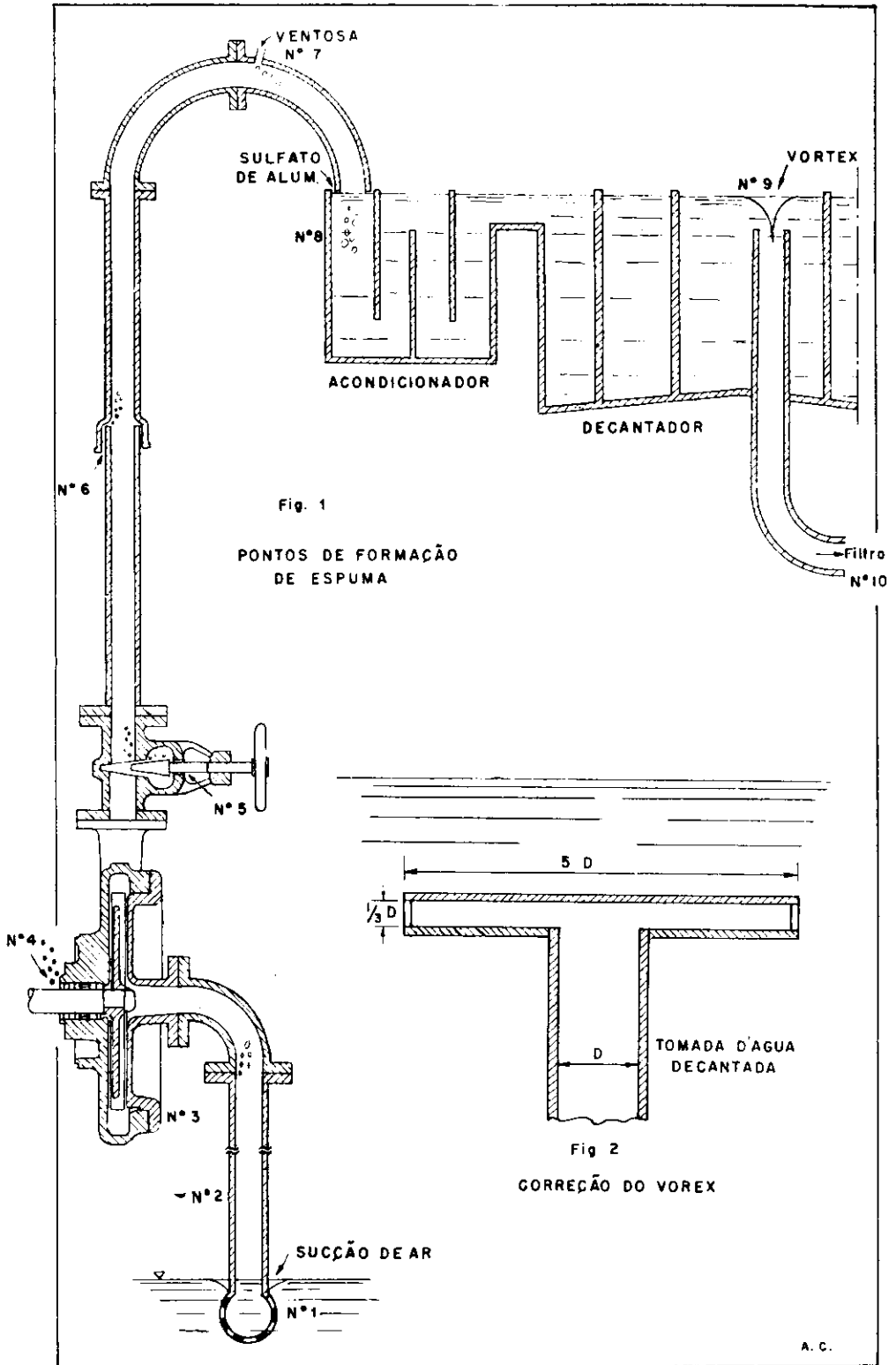
Naturalmente que será pequena a contribuição do CO₂ para a formação de espuma, mas nas águas de alta alcalinidade que exigem maior quantidade de clarificante, essa contribuição não será desprezível.

A correção dêste inconveniente será conseguida pelo aumento de eficiência da mistura, a qual aumentará a rapidez da floculação.

Algumas vezes, a espuma pode chegar até o decantador, pois as velocidades no acondicionador, junto com o movimento sinuoso do fluxo líquido, não permitem a total flotação das partículas aeradas, as quais subirão à superfície no decantador.

Ponto n.º 9 — **Decantador:** a água decantada pode ser captada por vertedouros ou por canalizações situados na sada do decantador.

Os vertedouros, por dividirem o fluxo líquido em lâmina fina, facilitam a dispersão do ar, ainda mais que se produz um turbilhonamento quando essa lâmina de água incide na corrente líquida em transporte pela calha.



As canalizações só podem captar a água superficial e, por isto, o ponto de tomada está situado próximo à superfície, o que dá origem a um vortex que aspira o ar para dentro da canalização de captação da água decantada.

Em geral, nesses casos, a entrada de ar só prejudicará o funcionamento regular dos filtros.

No entanto, quando não fôr adicionada a quantidade correta de clarificante, a água decantada acusará um teor de alumínio residual bastante forte, o qual estará sob a forma de $Al(OH)_3$ coloidal, capaz de estabilizar a espuma formada pelo ar aspirado, como acima se indicou; finalmente, essa espuma estabilizada poderá acumular na superfície dos filtros ou, após a filtração, no reservatório enterrado, dependendo da velocidade da floculação do colóide $Al(OH)_3$, resultante do alumínio residual. As fotografias n.ºs 1 e 2 mostram um caso de acúmulo de espuma na superfície do filtro e no reservatório enterrado proveniente de um excesso de alumínio residual na água decantada.

Naturalmente, a primeira correção deverá ser na quantidade de coagulante adicionado, que deverá ser determinada por uma prova de floculação (jar test).

Para as canalizações de captação de água decantada, pode-se minimizar a aspiração de ar pelo dispositivo indicado na fig. 2, observando-se a relatividade das dimensões aí indicadas.

Ponto n.º 10 — **Filtro:** a falta de regulador de vazão nos filtros produzirá uma velocidade excessiva de escoamento da água filtrada, ocasionando um desprendimento do ar dissolvido; essa dispersão pode ser estabilizada por $Al(OH)_3$ coloidal, se não houve uma floculação perfeita do clarificante.

Também, neste caso, a espuma se acumulará no reservatório enterrado.

A correção deve incidir sobre a quantidade de clarificante adicionado, como acima se disse, e na colocação de reguladores de vazão nos filtros.

CONCLUSÃO: a maioria dos casos de formação de espuma estável nos Tratamentos de Água, é devida à dispersão de ar a par da presença de colóides (turbidês natural ou excesso de alumínio residual resultante da má condução da clarificação).

Para a correção dessa anormalidade, procurar identificar o ponto ou local da instalação, responsável pela anormalidade e fazer a correção mais adequada ao caso.

Nota da Redação — Daremos seqüência no próximo número, à continuação do trabalho do eng.º Lauro Bastos Birkholz: "Planos Diretores Municipais no Estado de S. Paulo e sua Implantação".