

PROCESSOS DE FILTRAÇÃO DAS AGUAS DE ALIMENTAÇÃO

Os filtros de areia constituem ainda hoje o unico meio de tratamento das aguas superficiaes (aguas de correjos, ribeiros, rios e lagos) destinadas á alimentação das cidades.

Qualquer dos processos de filtração assegura desde logo a classificação da agua, qualidade esta que é recommendavel, visto não dever o liquido ter outra côr que não seja a branca, mas esta funcção, que foi a que primeiro se exigiu dos filtros, não é sufficiente quando se pretende melhorar as condições da agua que vae ser empregada na alimentação de uma cidade.

Podem-se dividir os processos de filtração da agua em: a) filtros lentos; b) filtros rapidos; c) filtros de diversos systemas.

O engenheiro sanitario não tem outro caminho a seguir sinão o de voltar-se para qualquer dos processos que disputam a redução microbiana da flora e fauna aquaticas, escolhendo dentre elles o que realizar mais perfeitamente aquella operação.

FILTROS LENTOS — Surgiram na Inglaterra e foram construidos pela primeira vez em 1829 pelo engenheiro Simpson, na Companhia Chelsea, uma das oito empresas que monopolizam o abastecimento d'agua na capital londrina.

Generalizaram-se as applicações em quasi todos os paizes da Europa: Na Hollanda, encontram-se filtros de areia em mais de 15 cidades; na Belgica, ha installações deste genero em Hankenberghe e Anvers.

A França começou a adoptal-os a partir de 1890 e conta com grande numero. A Allemanha não só adoptou a filtração pela areia como fez sabiamente, pelos trabalhos de Koch, Lindley Kummel e outros, estudos sobre o phenomeno, estabelecendo uma theoria por meio da qual se conhecem o effeito util dos filtros e o papel importante que nelles representa a membrana que se fôrma na superficie da areia. Ainda mais, codificou umas tantas regras para o funcionamento de um filtro de areia, algumas das quaes reproduzimos mais adiante.

Nos Estados Unidos tiveram acceitação limitada por conta da corrente opposta, favoravel á filtração mecanica.

E' tempo de vermos como funciona um filtro lento de areia e qual a materia filtrante.

O filtro consta de uma bacia de soleira e paredes estanques que recebe diversas camadas de materiaes que se succedem debaixo para cima, desde a pedra britada e o seixo rolado até o areião e a areia fina.

Destas differentes camadas, cuja funcção é de servir de suporte umas ás outras, a mais importante é a de areia fina, a tal ponto que das experiencias procedidas em Lawrence, Louisville e Cincinnati ficou demonstrado que com uma camada de areia fina de 1^m,20 de espessura e grão de areia de 0^{mm},15, mesmo sem pellicula formada, a agua sairá completamente pura.

A theoria da pellicula filtrante diz que a purificação da agua

realiza-se á custa de um deposito gelatinoso (a pellicula) que se forma *à la longue*, na superficie da areia e que provém da sedimentação de materias colloidaes contidas nas aguas dos rios e tambem de materias organicas de toda especie carregadas pelas torrentes liquidas.

A formação desta pellicula faz-se lentamente e como nem sempre abundam materias colloidaes em quantidade sufficiente, este lapso de tempo, o *da maturação do filtro*, chega a ser de um mez, como no caso das experiencias feitas em Marselha. Na pratica este periodo de maturação fica subordinado na maioria dos casos ás necessidades da alimentação, o que significa que quem sae perdendo é a depuração da agua, que só poderá ser completada quando a pellicula estiver formada.

Dizem outrances inimigos deste processo que seja qual fôr o periodo de maturação, no momento em que a pellicula filtrante se torna apta para reter a maior parte dos micro-organismos, a areia acha-se já contaminada, por germens trazidos pela agua durante aquella formação. Assim é que a agua ao atravessar a pellicula clarifica-se, indubitavelmente, mas logo abaixo carrega-se novamente de germens nocivos contidos na areia.

Atacam ainda o grave inconveniente do desperdicio d'agua durante a formação da pellicula e a fragilidade da mesma o que exige uma espessa camada de areia fina que reduz o rendimento do filtro e requer installações grandes, com superficies filtrantes consideraveis que expõem a agua durante longo tempo aos rigores das altas e das baixas temperaturas.

A velocidade destes filtros é de 2½ a 3 metros cubicos, por metro quadrado de superficie filtrante, em 24 horas.

A critica reduz este processo a uma clarificação simplesmente, exagerando demasiado o seu effeito e chegando quasi mesmo a eliminar a função esterilizante.

Na Allemanha se exige que os filtros sejam acompanhados no seu funcionamento por meio de analyses dirigidas por pessoal idoneo e onde se pedem entre outras pesquisas as seguintes:

a) o effeito de um filtro pôde ser considerado satisfactorio quando o numero dos germens não exceder o limite que a experiencia mostrou poder ser attingido n'uma boa filtração (em regra geral uma agua filtrada não deve conter na sahida do filtro mais de 100 germens por centimetro cubico, para ser potavel);

b) a agua filtrada deve ser tão clara quanto possivel e no concernente á côr, o gosto, a temperatura e a composição chimica, não deve ser inferior á agua bruta;

c) Para comparar constantemente a efficacia bacteriologica do filtro, importa, sempre que os meios permittirem, fazer analysar todos os dias o producto de cada bacia filtrante. Este exame é da maior importancia nas seguintes condições:

1.^a — Depois da construcção de um novo filtro até que elle funcione regularmente;

2.^a — Depois de cada vez que é esvasiado para limpeza e cheio de novo;

3.^a — Quando a pressão sobe no filtro aos $\frac{2}{3}$ da altura maxima admittida;

4.^a — Quando a pressão baixa bruscamente;

5.^a — Em todas as circumstancias excepcionaes, especialmente nas épocas de enchente.

d) — Uma boa instalação deve comportar uma superfície filtrante largamente calculada e uma reserva sufficiente, afim de que a velocidade de filtração fique moderada e bem proporcionada ás condições locais e á qualidade da agua bruta.

E muitas outras que não transcrevemos para não alongar este artigo. E' de notar os cuidados que estes filtros requerem e o criterio que deve assistir ao encarregado de fazel-os funcionar.

FILTROS RAPIDOS — tambem chamados mecanicos e americanos. Surgiram nos E. Unidos, onde se encontram innumerables applicações, atravessaram o Atlantico e com successo têm sido adoptados nas Indias, no Japão, na Coreia, na Alexandria, em Trieste, York, Wolverhampton (na Inglaterra); na Russia ha muitas instalações, no Brazil, em Campos, existe um filtro mecanico funcionando ha muitos annos.

Imaginado por Hyatt em 1882-1883 teve a sorte das descobertas na America do Norte e foi vendido á Newark Filtering Co. A sua applicação já em 1887 era feita em mais de 20 cidades americanas.

Os typos deapparelhos são innumerables, quasi que se póde dizer que cada usina mecanica inventou um filtro rapido.

As companhias disputam entre si varios typos; umas adoptam Jewell, outras empregam Hyatt, National, Messing, Western, Messing, etc., etc.

Todos estes feitos baseiam-se sobre o mesmo principio de modo que a sua descripção torna-se facil; o que varia são os detalhes:

Uma cuba (filter-tank) que póde ser de ferro, de madeira, de cimento armado, de alvenaria, etc., tendo o fundo perfurado (con valvas) de orificios muito pequenos; acima do fundo colloca-se uma camada de areia que póde ser nos grandes filtros até 0^m,60 e 1^m,50 de espessura; a cuba póde ser aberta em cima nos apparelhos sem pressão (gravity-filters) e quando destinados a trabalhar sob pressão (pressure filters) será fechada.

A acção destes filtros é ainda explicada pela formação artificial de uma pellicula filtrante que é feita instantaneamente por meio de uma substancia chimica que se junta á agua antes de entrar no filtro.

Evitando-se o longo periodo de maturação dos filtros lentos, a agua que atravessar a pellicula filtrante não se contaminará ao passar pela camada de areia, que é o cavallo de batalha dos inimigos dos filtros inglezes.

Dá-se portanto a clarificação e purificação da agua á custa da membrana esterilizante.

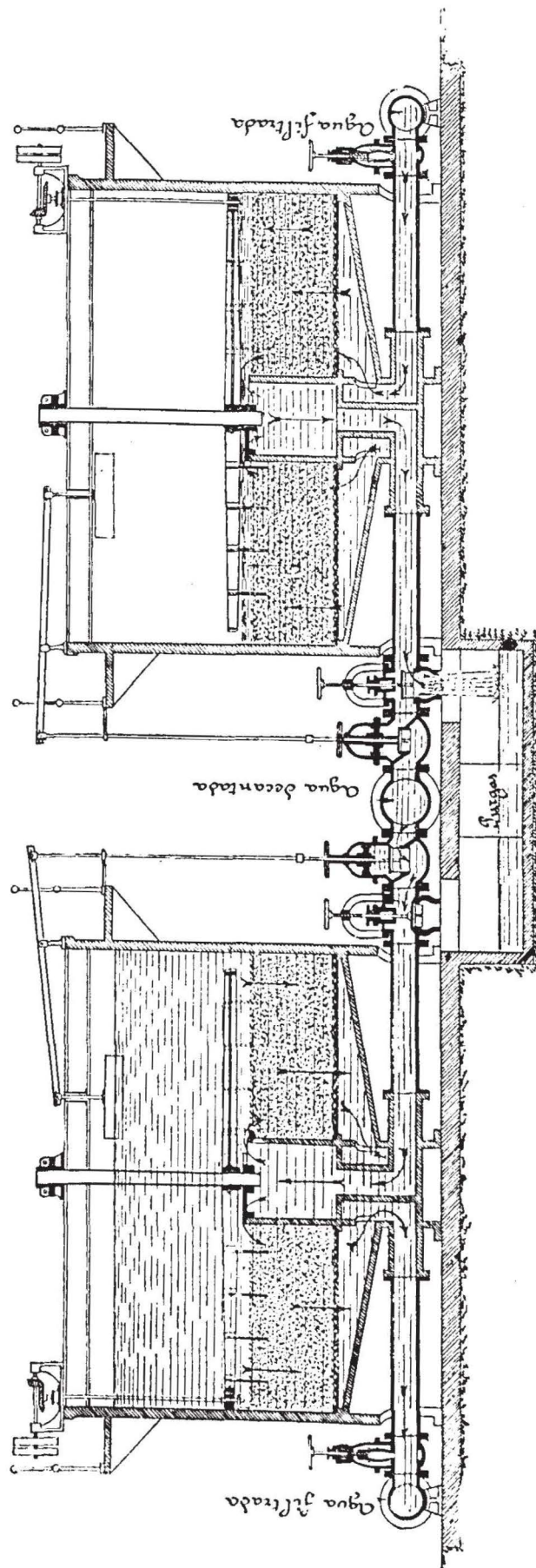
A prevenção maior contra estes filtros e onde a critica assenta suas baterias reside na adjuncção á agua de substancias chimicas, geralmente o sulfato de aluminio, o qual em presença dos saes terrosos da agua decompõem-se: o acido sulfurico une-se á cal e á magnesia; nesse interim o alumen posto em liberdade precipita-se lentamente produzindo uma massa floconosa, especie de clara de ovo que arrasta consigo os micro-organismos e outros corpusculos em suspensão. Este precipitado gelatinoso vae depositar-se sobre a areia do filtro, formando a membrana esterilizante e clarificadora.

Mao grado as experiencias concernentes á efficacia deste systema no ponto de vista da depuração physica e bacteriologica e das vantagens que decorrem da redução consideravel das instalações, ainda lança-se mão daquelle preconceito com o fim de diminuir-lhe o prestigio. Esquecem-se os seus adversarios dos beneficios innumerables, que têm, para a saude, as aguas mineraes ricas em productos chi-

Filtros p^o grandes descargas

— Filtro em marcha —

— Filtro em limpeza —



micos e mais ainda de que os saes de cal e de aluminio são saes neutros e encontram-se na agua.

A acção do sulfato de aluminio é puramente mecanica e passageira e quando mesmo se o juntasse em maior porção á agua antes de entrar no filtro, quando saísse filtrada não o conteria mais.

Todo mundo conhece que a excellencia das aguas de fontes é devida á filtração prolongada da agua superficial atravez da areia argilosa e que a argila não é mais que um sal de aluminio, que tira da agua, não só as materias organicas que traz em dissolução, como todas as materias em suspensão.

O tratamento pelo sulfato de aluminio nada mais é do que a reproducção do processo de purificação natural que explica a boa qualidade das aguas de fonte e os filtros rapidos aproveitam-se delle da maneira mais efficaç, como veremos nos dois processos que disputam a primazia — o processo Desrumaux e o processo Reiser.

As principaes características do processo Desrumaux são as seguintes:

Primeira — A solução de sulfato de aluminio é distribuida automaticamente e proporcional ao volume da agua, a purificar e clarificar.

Segunda — A proporção de sulfato de aluminio, automaticamente accrescentada á agua, póde ser modificada instantaneamente, segundo as necessidades, sem ter-se que alterar o gráo de concentração da solução.

Terceira — Toda a canalização e registos que servem para distribuir a agua bruta aos filtros repousa directamente no solo e é de facil accesso e inspecção.

Quarta — Os filtros têm uma disposição interior que reduz ao minimo: *a)* perda de carga; *b)* o esforço necessario para a manobra das paletas (*râteaux*) de limpeza; e *c)* a força viva da corrente d'agua que atravessa a camada filtrante, seja em marcha, seja durante a limpeza do aparelho.

Quinta — A limpeza do filtro por meio de corrente inversa de agua filtrada effectua-se em plena marcha, sem o auxilio de bomba nem de reservatorio de agua filtrada em carga, de onde resulta uma economia e simplificação das installações, pela supressão da canalização e registos que ligam as bombas ou reservatorio de agua filtrada com cada um dos elementos das baterias de filtros.

Sexta — A inversão da corrente é provocada instantaneamente por meio de um registo de purgação que acompanha o filtro.

Setima — A manobra de inversão da corrente fazendo afluir a agua filtrada em grandes massas, de baixo para cima e sob uma pressão moderada, por ocasião da limpeza, opera uma *chasse* rapida sem entretanto produzir arrastamento da materia filtrante.

A figura que acompanha este artigo, representando os filtros em marcha e em limpeza elucida claramente o seu funcionamento.

(Continúa)

Benito I. Elejalde.

