

## **ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AREIAS DE FILTROS INDUSTRIAIS PARA O TRATAMENTO DE ÁGUA**

Rodrigo Rocha de Lima<sup>1</sup>; Carlos Olavo Freitas Medeiros<sup>2</sup>; Camila Gomes Flores<sup>3</sup>; Jefersom Diel Vieira<sup>4</sup>; André Ricardo Felkl de Almeida<sup>5</sup>; Tânia Regina de Souza<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>UNIPAMPA, Campus Bagé, Engenharia Química – rrochadelima@gmail.com

<sup>2</sup>UNIPAMPA, Campus Bagé, Engenharia Química – cofm87@yahoo.com.br

<sup>3</sup>UNIPAMPA, Campus Bagé, Engenharia Química – camila\_gfiores@hotmail.com

<sup>4</sup>UNIPAMPA, Campus Bagé, Engenharia Química - jefersomdiel@hotmail.com

<sup>5</sup>UNIPAMPA, Campus Bagé, Engenharia Química - andre.almeida@unipampa.edu.br

<sup>6</sup>UNIPAMPA, Campus Bagé, Engenharia Química - tania.souza31@hotmail.com

### **1. INTRODUÇÃO**

A filtração é uma operação unitária que consiste na separação de uma fase sólida de uma fase fluida (líquida ou gasosa), passando esta última através de um meio permeável e poroso. O meio poroso denomina-se meio filtrante e tem como função reter a fase sólida. O fluido que passa através do meio filtrante é denominado filtrado (CREMASCO, 2012).

A filtração com o uso de sólidos granulares é uma operação unitária de tratamento de águas bastante antiga, inicialmente adotada na remoção de turbidez da água potável. A partir do século XIX, na Europa e nos Estados Unidos, passou a ser aproveitado também na depuração de esgotos. O funcionamento deste sistema baseia-se na separação da fase particulada do afluente e/ou efluente por meio da sua percolação em um leito de granular. Durante a percolação, a purificação ocorre pela retenção da fase particulada do afluente e/ou efluente nos poros interpartículas do leito granular (FOUST et al, 1982). Materiais que podem ser utilizados como meio filtrante (leito granular), conjunta ou isoladamente, são as areias fina, média, grossa, pedregulho ou pedra britada.

Os filtros de sólidos granulares devem ser operados de modo a manter os poros interpartículas na condição não saturada. Para tanto, devem ser previstas nas indústrias períodos de intermitência do processo que tem como meta realizar as etapas de limpeza, através da retrolavagem para a remoção da fase particulada retida no meio filtrante, ou até mesmo substituição do meio filtrante quando esses estiverem saturados/degradados e causando um excessivo retardamento na velocidade de filtração do afluente e/ou efluente (GEANKOPLIS, 1998)

Dada a importância da etapa de filtração em Estações de Tratamento de afluentes e/ou efluentes, objetivou-se neste trabalho analisar a distribuição granulométrica de amostras de areias empregadas nos filtros de uma indústria de beneficiamento de arroz da Região da Campanha para o tratamento da água de processo. Também efetuou-se neste trabalho a análise da distribuição granulométrica de amostras de areias de filtros de piscina para uma comparação com os dados obtidos nas análises de distribuição granulométrica das areias dos filtros industriais. A justificativa para este trabalho está em um futuro estudo da influência da granulometria de areias sobre a eficiência da filtração no tratamento da água de processo, assim como a proposta de melhorias que serão implantadas no meio filtrante contido na Estação de Tratamento de Água da referida empresa.

## 2. METODOLOGIA

As amostras de areias utilizadas para o desenvolvimento deste estudo foram uma amostra de filtro areia de piscina, adquirida do mercado local e as demais amostras obtidas em uma indústria de beneficiamento de arroz da Região da Campanha. Dessas amostras obtidas na empresa, uma é de areia saturada (areia de descarte, já utilizada no processo de filtração) e as amostras de areias industriais Tipo 1 e Tipo 2 que ainda não foram utilizadas no processo (areias de reposição).

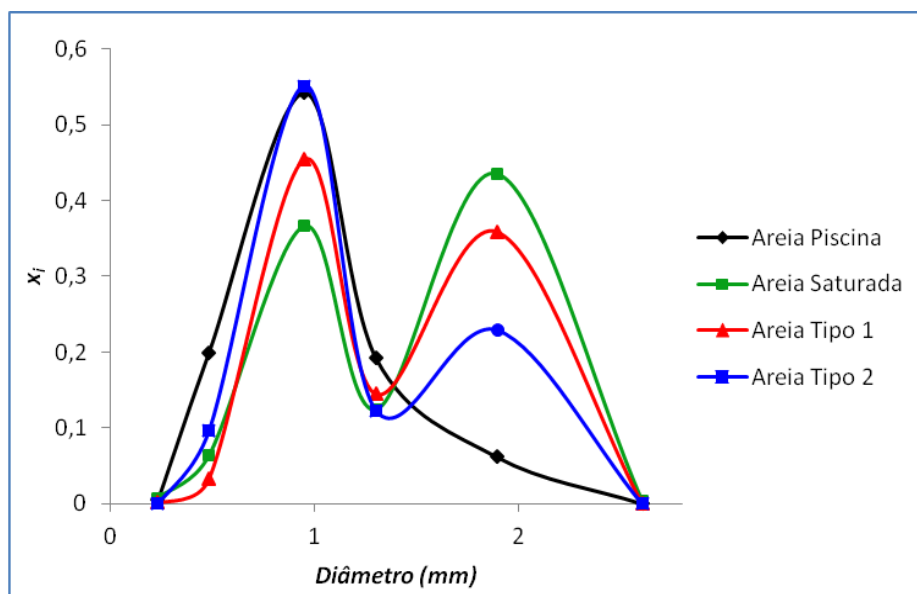
Para a retirada da umidade das areias, todas as amostras foram submetidas à secagem prévia em estufa operando na temperatura de 105,5 °C durante o tempo de 24 h.

Para a obtenção dos dados granulométricos foi usado um agitador eletromagnético de peneiras, um conjunto de peneiras (8, 12, 14, 24 e 60 *mesh*) e uma balança analítica. Para os ensaios de peneiras utilizou-se aproximadamente 500 g de cada amostra de areia, sendo essa massa agitada por um intervalo de tempo de 15 minutos na frequência máxima do equipamento.

Os resultados obtidos nos experimentos foram analisados através da curva de análise granulométrica diferencial. Também foi obtido o diâmetro médio de *Sauter* para cada amostra de areia analisada.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas diferenciais das amostras retidas, obtidas pelo ensaio de peneiramento das amostras de areias, são apresentadas na Figura 1.



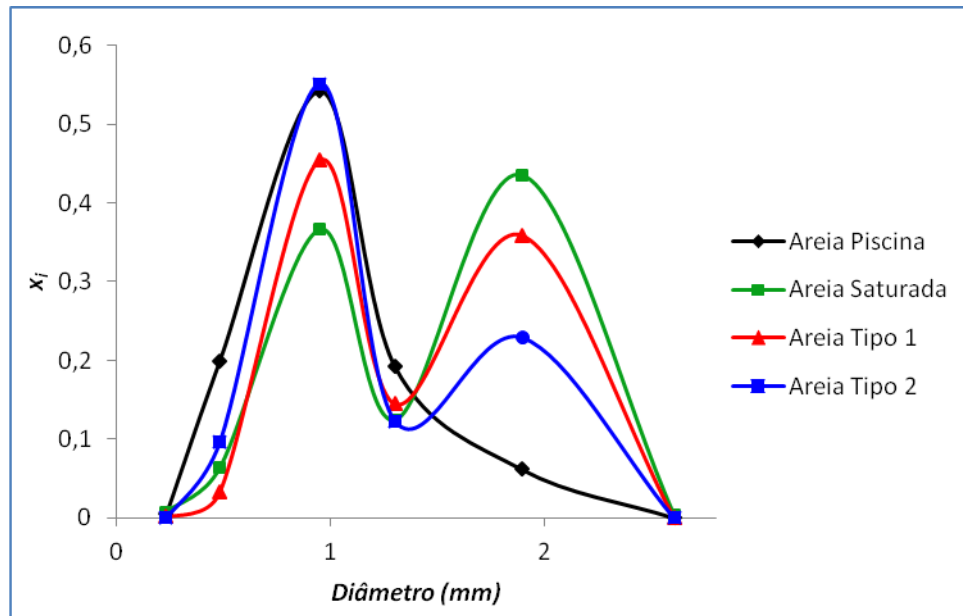


Figura 1 – Curvas diferenciais das amostras retidas.

Na Figura 1, observa-se que a areia de piscina apresenta um comportamento peculiar a sólidos particulados com granulometria definida e um médio de Sauter de 0,84224 mm, representado por apenas um ponto de máximo na curva, este comportamento pode ser confirmado na literatura (RODRIGUES, 2005; CREMASCO, 2012).

Nota-se também que as demais amostras de areias apresentaram um comportamento semelhante entre si, onde verificam-se a presença de dois pontos de máximo, indicando a presença de duas granulometrias diferentes na mesma amostra, configurando uma mistura de duas areias com duas granulometrias definidas.

Quanto a comparação das areias tipo 1 e 2 observa-se que a areia tipo 1 exibe um diâmetro médio de Sauter 1,169828 mm, apresenta aproximadamente 45% das partículas com diâmetros de 1 mm, 35% das partículas com diâmetros de 2 mm e as demais partículas com diâmetros próximos a esses valores, enquanto a areia tipo 2 mostra um diâmetro de Sauter 1,003218 mm e apresenta aproximadamente 55% das partículas com diâmetros de 1 mm, 25% das partículas com diâmetros de 2 mm e as demais partículas com diâmetros próximos a esses valores.

Outro fator notado na Figura 1 é com relação a areia saturada, que apresenta aproximadamente 45% do diâmetro de partículas ao redor de 2 mm, um diâmetro médio de Sauter 1,140380 mm, sendo a areia que apresentou maior quantidade de partículas com diâmetro maior, quando comparada com as outras areias. Esse fato pode ser explicado, pois a areia ficou impregnada com impurezas durante o período em que permaneceu no interior do filtro, aumentando o diâmetro das partículas.

#### 4. CONCLUSÕES

A análise granulométrica das amostras de areias utilizadas por indústria de beneficiamento de arroz para o tratamento de água demonstrou que todas as amostras de areias analisadas, com exceção da areia de piscina, não apresentam

uma granulometria definida, podendo ser considerada como uma mistura de areias de diferentes granulometrias.

A amostra de areia empregada em filtro para piscinas, utilizada para uma comparação, apresentou o comportamento típico esperado, demonstrando um diâmetro bem definido, representado por apenas um ponto de máximo na curva diferencial granulométrica.

A areia saturada apresentou aproximadamente 45% do diâmetro de partículas ao redor de 2 mm, sendo a areia que apresentou maior quantidade de partículas com diâmetro maior, quando comparada com as outras areias. Esse fato pode ser explicado, pois a areia ficou impregnada com impurezas durante o período em que permaneceu no interior do filtro, aumentando o diâmetro das partículas.

Provavelmente, o emprego de leito filtrante composto por areia de diferentes granulometrias misturadas, esteja influenciando na qualidade do tratamento de água de processo da indústria.

A atuação do grupo de trabalho promoverá a reavaliação do filtro e seu leito, que compõem a estação de tratamento de águas da referida empresa, propondo melhorias e enfatizando a necessidade da existência de camadas de areia grossa, média e fina com granulometrias bem definidas, buscando melhorias no tratamento de água de processo industrial, atendendo a Legislação vigente.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUTINHO, J. S. **Materiais de Construção I – Agregados para Argamassas e Betões**. Cidade do Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade de Porto, 1999.

CREMASCO, M. A. **Operações Unitárias em Sistemas Particulados e Fluidodinâmicos**. São Paulo: Ed. Blucher, 2012.

FOUST, A. S et al. **Princípios das Operações Unitárias**. São Paulo: Ed. LTC, 1982.

GEANKOPLIS, C. J. **Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias**. México: CECSA, 1998.

Di BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água**. 2ª ed. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. 2v.

RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. de A. **Tratamento de Água – Tecnologia Atualizada**. 3ª ed. São Paulo: Ed. Blucher, 2000.

RODRIGUES, E. **Caracterização de Agregados**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2005.

SIQUEIRA, L. V. M. **Laboratório de Materiais de Construção II – Primeira Parte: Agregados**. Joinville: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2008.