

I-256 - REMOÇÃO DOS COMPOSTOS ODORÍFEROS 2-METILISOBORNEOL E GEOSMINA EM AERADOR TIPO CASCATA

Michely Zat ⁽¹⁾

Engenheira Química graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da UFRGS.

Josemar L. Stefens

Químico Industrial e Bacharel, graduado pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). M.Sc. em Química Analítica e Ambiental, Instituto de Química da UFRGS

Antônio D. Benetti

Professor Associado do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. Ph.D. em Engenharia Ambiental.

Endereço ⁽¹⁾: Av. Bento Gonçalves, 9500. Caixa Postal 15029. CEP 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil. Telefone: (51) 3308-6663; Fax: (51) 3308-7292; e-mail: michelyz@yahoo.com.br

RESUMO

A crescente poluição dos mananciais que abastecem os centros urbanos intensifica os episódios de floração de algas e cianobactérias, com a liberação, para a água, de metabólitos como 2-metilisoborneol e geosmina. Estes compostos são pouco removidos pelos processos utilizados nas estações de tratamento de água que utilizam coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção com cloro. A água potável distribuída acaba por apresentar gosto e odor de mofo e terra, característicos de MIB e geosmina. Os consumidores passam a desconfiar da água distribuída uma vez que avaliam a sua qualidade com base em suas percepções sensoriais. Desta forma, este trabalho foi desenvolvido para estudar o comportamento de um processo alternativo de tratamento, o aerador em cascata, como possível auxiliar na remoção dos compostos MIB e geosmina de águas de abastecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Aeração em cascata, geosmina, gosto, odor, 2-metilisoborneol

INTRODUÇÃO

A presença de gosto e odor na água tratada é um problema comum em cidades brasileiras que captam água em locais sujeitos a poluição. Isto leva uma parte da população a rejeitar a água tratada distribuída pelas concessionárias, recorrendo a fontes alternativas que podem não ser seguras do ponto de vista sanitário. Dentre os compostos que conferem gosto e odor à água destacam-se o MIB e a geosmina, os quais possuem limiares de detecção da ordem de 10 ng/L (Young *et al.*, 1996). A crescente poluição dos mananciais de água por nitrogênio e fósforo, elementos que estimulam a produção de algas e cianobactérias têm contribuído para um agravamento da situação, especialmente em bacias hidrográficas que apresentam carência de serviços de saneamento e de manejo de fontes difusas de poluição.

O tratamento convencional de água, que emprega coagulação, floculação, sedimentação, filtração e desinfecção com cloro, é relativamente ineficaz na remoção de MIB e geosmina, tornando assim, recomendável, a busca por processos alternativos que proporcionem a melhoria da qualidade da água potável, levando-se ainda em conta os custos envolvidos. Neste trabalho, descrevem-se os resultados observados em ensaios com aerador em cascata para a remoção de MIB e geosmina.

Os sistemas de aeração em cascata proporcionam um aumento na área de interface entre as fases líquida (água) e gasosa (ar) de modo a favorecer a passagem de compostos voláteis e semi-voláteis indesejáveis de uma fase para a outra. A distribuição dos compostos entre as fases ocorre de acordo com a Lei de Henry, que estabelece que a solubilidade de um gás ou composto volátil na água é proporcional à pressão exercida por ele na fase gasosa (Nazaroff e Alvarez-Cohen, 2001). O processo permite, também, a oxigenação da água, possibilitando a oxidação de alguns compostos presentes.

Os aeradores tipo cascata são constituídos por pelo menos quatro plataformas superpostas, com dimensões crescentes de cima para baixo (Richter e Azevedo Netto, 1991). Estes aeradores admitem no máximo 100m³ de água por metro quadrado de área em projeção horizontal/dia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O aerador em cascata usado no experimento era constituído por quatro plataformas circulares, superpostas, com diâmetros entre 0,20m a 1,20m. As plataformas foram construídas em acrílico e separadas pela altura de 0,25m. O protótipo do aerador em cascata foi instalado na Estação de Tratamento de Água Lomba do Sabão, de propriedade do Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) de Porto Alegre, RS.

A água que abastecia o aerador era captada na tomada de água bruta que serve a ETA Lomba do Sabão. A água bruta era conduzida por tubulação de 28mm de diâmetro, passando por um filtro de areia com área de 0,19m² e um filtro “tipo Y” para retenção de partículas maiores que 100µm. Após o filtro, a água era enviada para um reservatório de 2500 L. A água deste reservatório era contaminada com cerca 1200ng/L de MIB e 1200ng/L de geosmina. Por bombeamento, a água seguia do reservatório ao aerador em cascata. O protótipo foi operado com taxas de aplicação superficial de aproximadamente 5, 8 e 10 m³/m²-d.

Amostras eram tomadas no reservatório e na saída do aerador. Os compostos MIB e geosmina eram extraídos das amostras de água bruta através da técnica de microextração em fase sólida (SPME) (Lloyd *et al.*, 1998; Bao *et al.*, 1997), sendo, em seguida, identificados e quantificados no GCMS marca Varian 3800 - Saturn 2000. Os ensaios tiveram início em julho de 2008 e se estenderam até o final de agosto de 2008. A Figura 1 apresenta o fluxograma do funcionamento do aerador. A Figura 2 ilustra o aerador instalado e operando.

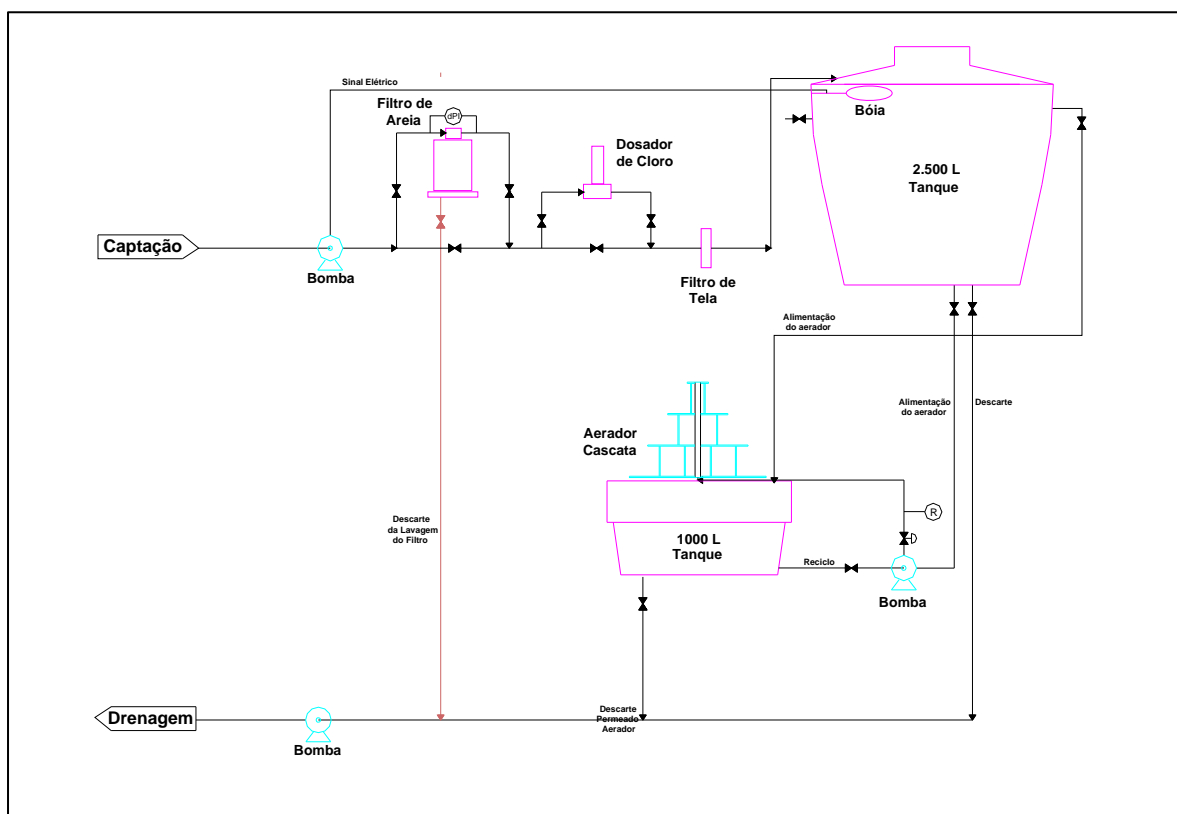


Figura 1: Fluxograma de operação do aerador em cascata



Figura 2: Aerador cascata

RESULTADOS

As Tabelas 1 e 2 apresentam as concentrações de MIB e geosmina presentes nos afluentes e efluentes dos sistemas em cascata, para as diferentes taxas de aplicação testadas. Nas Figuras 3 e 4 são apresentadas as médias e parâmetros estatísticos das análises. As remoções médias tanto para MIB quanto para geosmina situaram-se na faixa de 25% a 35%, para as taxas de aplicação usadas. Tanto MIB quanto geosmina são compostos semi-voláteis, sendo os resultados encontrados compatíveis com esta característica. Contudo, durante os ensaios constatou-se um forte cheiro de mofo no local, indicando a passagem de parte dos compostos dissolvidos na água para o ar.

Tabela 1: Concentrações de MIB no afluente e efluente do Sistema de Aeração em Cascata

Concentração	Taxa de Aplicação Superficial (m ³ /m ² .d ¹)					
	5,1		7,7		10,2	
	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente
Média	1173	879	1160	846	1166	836
DP	28	43	57	75	37	71
Mínimo	1102	808	1125	734	1119	708
Máximo	1215	981	1297	1030	1234	984
n	10	10	10	10	10	10



Tabela 2: Concentrações de geosmina no afluente e efluente do Sistema de Aeração em Cascata

Concentração	Taxa de Aplicação Superficial (m ³ /m ² .d ¹)					
	5,1		7,7		10,2	
	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente
Média	1091	778	1106	749	1092	716
DP	33	25	65	64	42	44
Mínimo	1056	752	1040	670	1064	624
Máximo	1167	829	1237	908	1208	807
n	10	10	9	9	10	10

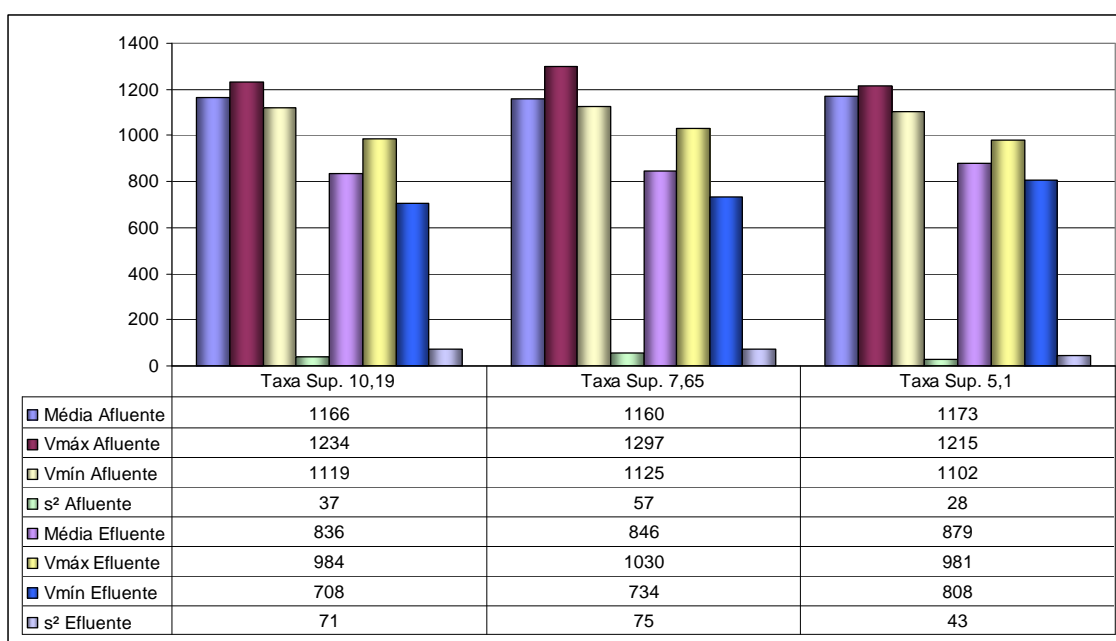


Figura 3: Remoção de MIB pelo aerador cascata

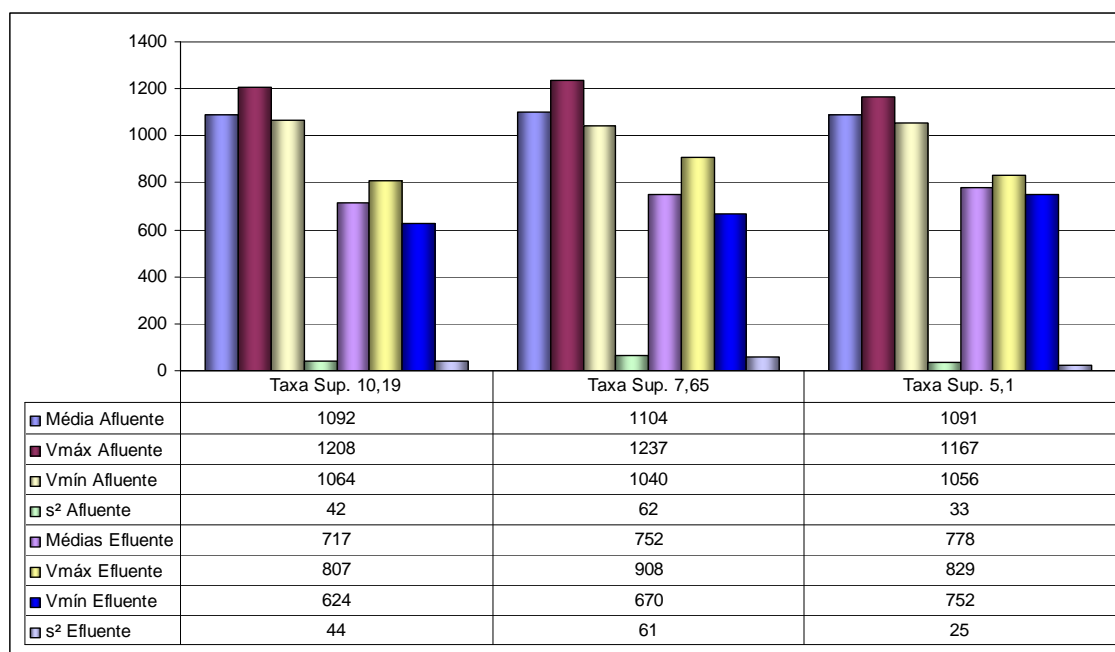


Figura 4: Remoção de geosmina pelo aerador cascata

CONCLUSÕES

O aerador em cascata removeu cerca de 25-35% de MIB e geosmina, para as taxas de aplicação usadas nos ensaios. A concentração remanescente ainda deverá ser facilmente perceptível pelos consumidores, havendo a necessidade de processos de tratamento complementares para tornar a água aceitável. Considerando que um aerador em cascata é um equipamento de baixo custo, poderá haver economia em sua utilização se a redução de custos dos processos complementares, que tratarão concentrações menores, for maior que aquele correspondente ao aerador.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FINEP pelo apoio financeiro a pesquisa, e ao CNPq pela concessão de bolsas DTI aos dois primeiros autores. Agradecem, ainda, ao DMAE (Porto Alegre), pela concessão de área para realização dos experimentos. Este trabalho foi realizado dentro do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB, tema 1, rede Água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAO, M.-L.; BARBIERI, K.; BURRINI, K.; GRIFFINI, O.; PANTANI, F. Determination of trace levels of taste and odor compounds in water by microextraction and gas chromatography-ion-trap detection-mass spectrometry. *Water Research*, v. 31, n. 7, p. 1719-1727, 1997.
2. LOYD, S. W.; LEA, J. M.; ZIMBA, P. V.; GRIMM, C. C. Rapid analysis of geosmin and 2-methylisoborneol in water using solid phase micro extraction procedures. *Water Research*, v. 32, n. 7, p. 2140-2146, 1998.
3. NAZAROFF, W. W.; ALVAREZ-COHEN, L. *Environmental Engineering Science*. New York: Wiley, 2001.
4. RICHTER, C. A.; AZEVEDO NETTO, J. M. *Tratamento de Água – Tecnologia atualizado*. 5ª ed. São Paulo, 1991.
5. YOUNG, W. F.; HORTH, H.; CRANE, R.; OGDEN, T.; ARNOTT, M. Taste and odor threshold concentrations of potential potable water contaminants, *Water Research*, v. 30, n. 2, p. 331-340, 1996.