



I-287 - REMOÇÃO DOS COMPOSTOS ODORÍFEROS MIB E GEOSMINA DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO EM TORRE DE DESSORÇÃO GASOSA

Michely Zat⁽¹⁾

Engenheira Química 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, 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 presença de gosto e odor na água tratada é um problema comum em muitos centros urbanos que captam água em locais sujeitos a poluição. Em casos mais graves, parte da população pode vir a rejeitar a água tratada distribuída pelas concessionárias, recorrendo a fontes alternativas que podem não ser seguras do ponto de vista sanitário. Gosto e odor podem ter origem em esgotos sanitários, despejos industriais e produtos químicos usados na ETA. Contudo, compostos metabólitos excretados por microorganismos são as principais fontes que prevalecem em mananciais superficiais. Microorganismos como algas, cianobactérias e actinomicetos emitem compostos como 2-metilisoborneol (MIB) e geosmina, os quais conferem gosto e odor com características de mofo e terra à água. Vários estudos relatam que os processos convencionais de tratamento de água são pouco eficientes na remoção de MIB e geosmina. Desta forma, este trabalho foi desenvolvido para avaliar a operação de dessorção gasosa como um método alternativo para a remoção de MIB e geosmina em ETAs,

PALAVRAS-CHAVE: Dessorção gasosa, geosmina, gosto, odor e 2-metilisoborneol.

INTRODUÇÃO

A presença de gosto e odor em mananciais de abastecimento de água potável é um problema enfrentado por profissionais da área sanitária há várias décadas. Gosto e odor na água tratada são uma das principais causas de reclamação, por parte dos consumidores, às companhias de saneamento. Embora gosto e odor possam ter origem em várias fontes, como esgotos sanitários, despejos industriais, agrotóxicos e desinfetantes químicos, compostos metabólitos excretados por microorganismos são as principais fontes que prevalecem em mananciais superficiais. Entre os microorganismos, as cianobactérias, as algas e os actinomicetos são reconhecidos por suas capacidades em emitir compostos que estão associados ao gosto e odor na água. Entre estes compostos, destacam-se o 2-metilisoborneol (MIB) e a geosmina.

A crescente poluição dos mananciais de água por nitrogênio e fósforo, elementos que causam eutrofização da água e estimulam a produção de algas e cianobactérias tem 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.

Geosmina e MIB são álcoois terciários que podem estar presentes ao longo de todo sistema de distribuição de água, em níveis da ordem de ng/L. MIB e geosmina apresentam gosto e odor característicos de terra e mofo, respectivamente. As estruturas moleculares destas substâncias são mostradas na Figura 1.

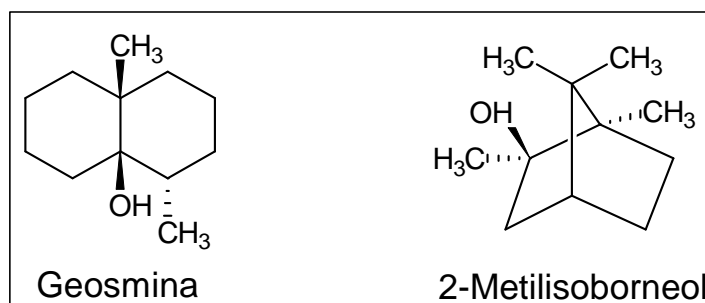


Figura 1: Estrutura molecular da geosmina e 2-metilisoborneol (MIB)

O trabalho desenvolvido teve por finalidade avaliar a eficiência da dessorção gasosa na remoção de gosto e odor usando água de abastecimento de uma estação de tratamento. A dessorção gasosa é uma operação unitária utilizada para tratamento de água e efluentes visando a remoção de compostos voláteis e semi-voláteis como amônia, sulfeto de hidrogênio, dióxido de enxofre, tricloroetileno, subprodutos da desinfecção e outros compostos. Ela ocorre pela transferência de compostos voláteis e semi-voláteis presentes na água para o ar pela passagem de um fluxo em contracorrente, conforme ilustrado na Figura 2.

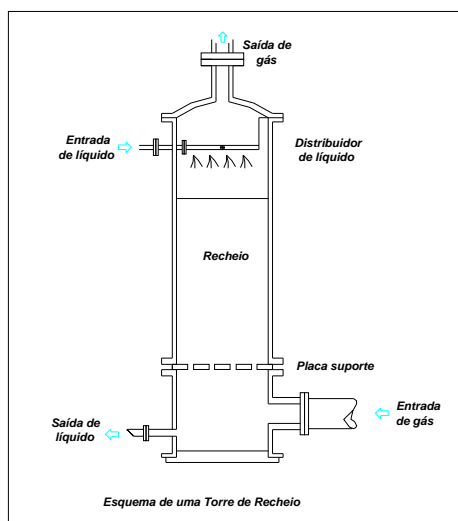


Figura 2: Detalhe do funcionamento da torre de dessorção

MATERIAIS E MÉTODOS

O protótipo de torre de dessorção gasosa foi construído dentro da Estação de Tratamento de Água Lomba do Sabão do DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre. A torre foi construída em acrílico, com 1,98m de altura e 0,2m de diâmetro. Seu interior foi preenchido com anéis “Pall Rings”, de polipropileno e tamanho de 5/8”. A torre funcionou com regime de contra-corrente entre os fluxos de água e ar. As razões ar:água usadas foram 6, 8 e 12 m³/m³, com vazões de água de 4,0, 6,0 e 8,0 L/min. O fluxo de ar era mantido por compressor a pressão de 200kPa.

A água que abastecia o protótipo era captada junto a tomada de água bruta que serve de abastecimento à ETA Lomba do Sabão. A água era conduzida por tubulação de 28mm de diâmetro, passando por um filtro de areia com área de filtração de 0,19m² e um filtro “tipo Y” para retenção de partículas maiores que 100µm. A água filtrada seguia para um reservatório de 2500L. Neste tanque a água era contaminada com 1200 ng/L de MIB e 1200ng/L de geosmina, concentrações compatíveis com as encontradas durante os verões no principal manancial de água de Porto Alegre, o lago Guaíba (Benetti *et al.*, 2008). Através de bombeamento, a água seguia até a parte superior da torre, onde ingressava através de um chuveiro para dentro do protótipo de dessorção. A partir daí, a água percolava por entre o recheio, entrando em contato com o fluxo de ar introduzido pela parte inferior da torre, em contra-corrente.



Este mecanismo de contra-corrente cria interfaces ar/água, facilitando a passagens de compostos voláteis presentes na água para o ar de modo a se estabelecer o equilíbrio entre as fases previsto pela Lei de Henry (Nazaroff e Alvarez-Cohen, 2001). Segundo esta Lei, as concentrações de equilíbrio de gases e compostos voláteis na água dependem da pressão parcial exercida pelo composto ou gás na interface ar-água.

As Figuras 3 e 4 mostram o fluxograma e a operação da torre de dessorção. Os ensaios foram realizadas ao longo de 25 dias tendo sido feitas 10 repetições do experimento para cada razão ar:água. As análises para determinação de MIB e geosmina foram realizadas em cromatógrafo a gás acoplado ao espectrômetro de massas (GCMS, marca Varian 3800 Saturn 2000) com micro-extração em fase sólida (SPME) (Lloyd *et al.*, 1998; Bao *et al.*, 1997).

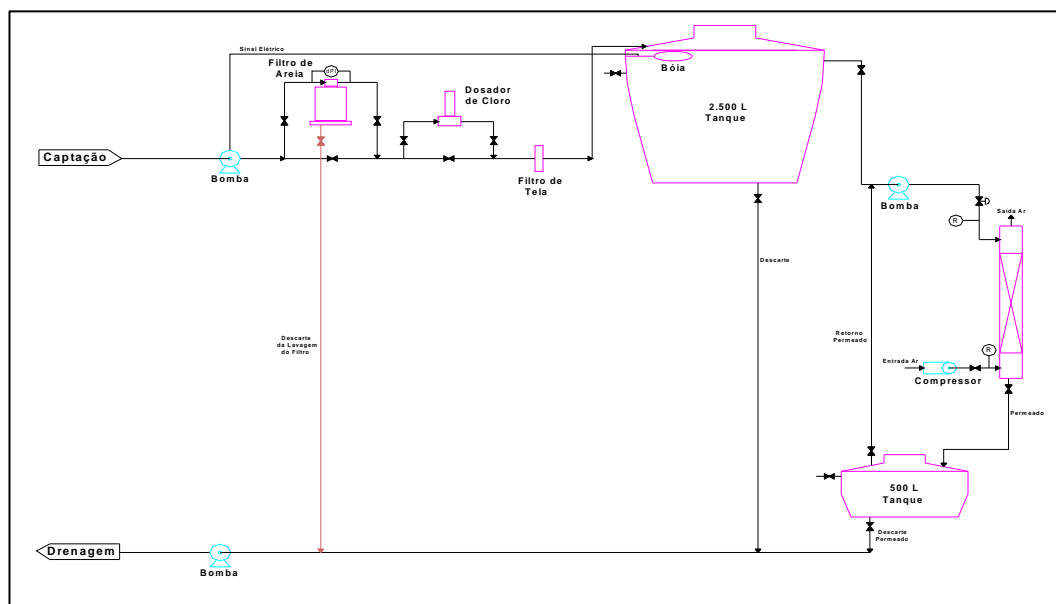


Figura 3: Fluxograma de operação da torre de dessorção gasosa.



Figura 4: Torre de dessorção gasosa em operação.



RESULTADOS

As Tabelas 1 e 2 e as Figuras 5 e 6 mostram as concentrações médias e parâmetros estatísticos de MIB e geosmina medidas nos afluentes e efluentes da torre de dessorção gasosa, para cada razão ar:água usada.

Tabela 1: Concentrações de MIB no afluente e efluente da Torre de Dessorção Gasosa

Concentração (ng/L)	Afluente	Efluente		
		Razão ar : água		
		5,9	7,9	11,9
Média	1163	878	984	1044
DP	78	42	101	60
Mínimo	1008	839	863	922
Máximo	1297	983	1222	1107
n	10	10	10	10

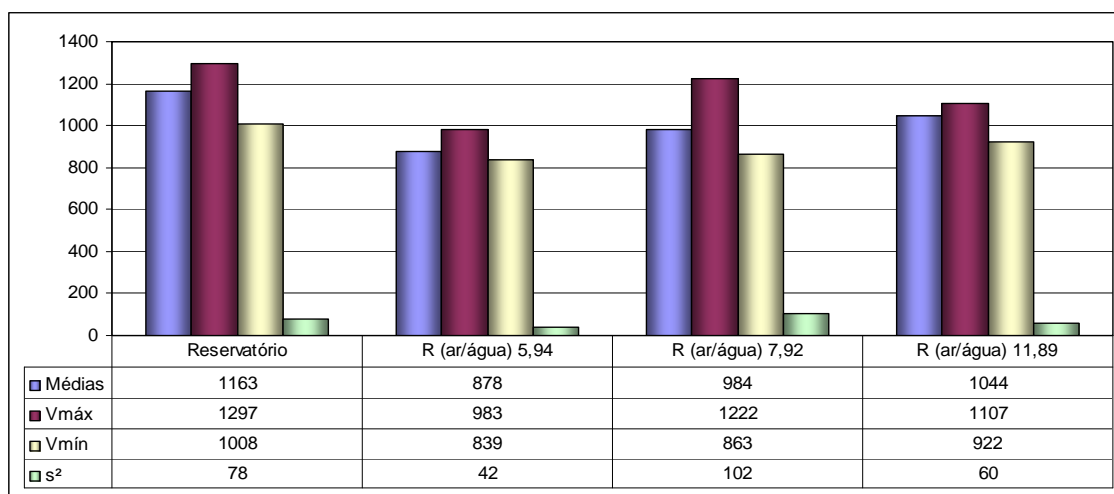


Figura 5: Representação gráfica das concentrações medidas de MIB nos ensaios com o protótipo de dessorção gasosa.

Tabela 2: Concentrações de geosmina no afluente e efluente da Torre de Dessorção Gasosa

Concentração (ng/L)	Afluente	Efluente		
		Razão ar:água		
		5,9	7,9	11,9
Média	1163	756	868	958
DP	78	40	91	71
Mínimo	1008	687	732	830
Máximo	1297	825	1072	1048
n	10	10	10	10

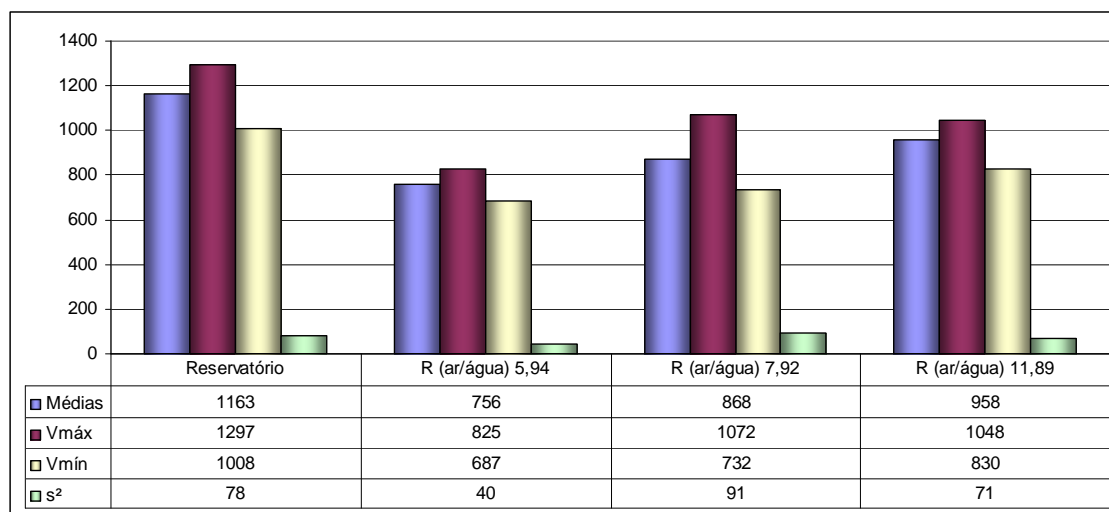


Figura 6: Representação gráfica das concentrações medidas de geosmina nos ensaios com o protótipo de dessorção gasosa.

Da análise destas tabelas e gráficos, pode-se observar que as remoções de MIB e geosmina pela operação de dessorção gasosa foram bastante limitadas, da ordem de 10% a 25% para MIB e 15% a 35% para geosmina, dependendo da razão ar/água utilizada. Os resultados obtidos indicam que a torre de dessorção gasosa, sozinha, não é suficiente para reduzir as concentrações de MIB e geosmina a níveis que os tornem não detectados na água potável. MIB e geosmina são compostos semi-voláteis, o que explica as remoções relativamente baixas que foram observadas.

CONCLUSÕES

Os ensaios realizados em torre de dessorção gasosa permitem concluir que MIB e geosmina são pouco removidos por esta operação unitária. Desta forma, a presença destes compostos em águas de abastecimento requererá o uso de outras técnicas de tratamento para tornar a água potável aceitável do ponto de vista organoléptico.

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. BENETTI, A. D.; STEFENS, J. L.; ZAT, M. Aplicação de metodologia analítica empregando microextração em fase sólida e cromatografia para a determinação de compostos odoríferos em mananciais de abastecimento público. XXXI CONGRESO INTERAMERICANO AIDIS. Santiago, Chile, 2008.
2. 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.
3. 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.
4. NAZAROFF, W. W.; ALVAREZ-COHEN, L. Environmental Engineering Science. New York: Wiley, 2001.