

I-090 - FUNCIONALIDADE OPERACIONAL DO PAINEL SENSORIAL NA DETECÇÃO DE SABOR E ODOR EM ÁGUA DE ABASTECIMENTO**Keyle Borges e Silva Monteiro⁽¹⁾**

Farmacêutica Bioquímica pela Universidade Federal de Goiás. Especialista em Controle de Qualidade de Medicamentos, Cosméticos e Correlatos pela Universidade Federal de Goiás. Especialista em Auditoria, Perícia e Gestão Ambiental pela Fundação Oswaldo Cruz. Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás. Atualmente responsável pelo Setor de Cromatografia do Laboratório de Análise de Água da SANEAGO.

Wilma Gomes da Silva Carmo⁽²⁾

Técnica em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFGO). Bióloga pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Especialista em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Goiás. Trabalha na Estação de Tratamento de Água Jaime Câmara da Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO). Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Luciana de Souza Melo Machado⁽³⁾

Técnica em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFGO). Bióloga pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Especialista em Saúde Pública pela UNAERP. Especialista em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Goiás. Trabalha na Estação de Tratamento de Água Jaime Câmara da Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO). Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Carlos Roberto Alves dos Santos⁽⁴⁾

Técnico em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás. Bacharel e Licenciado em Biologia pela Universidade Católica de Goiás. Mestre em Ecologia pela Universidade Federal de Goiás. Professor na Uni-Evangélica no curso de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental. Professor na PUC Goiás no curso de Pós-graduação em Perícia Ambiental. Gerente do Controle de Qualidade do Produto do Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO).

Endereço⁽¹⁾: Rua C-252 Qd. 588 Lt.17 Setor Nova Suíça Goiânia - GO - CEP: 74280.160 - Brasil - Tel: (62) 3202-4060 - e-mail : keyle@saneago.com.br

RESUMO

Os problemas de gosto e odor em águas de abastecimento são de natureza complexa, de solução tecnológica difícil e onerosa, e a sua presença na água tratada pode causar transtornos consideráveis junto aos consumidores, embora não possa ser diretamente correlacionados com a segurança da água. Uma água com gosto e odor duvidosos, pode levar o consumidor a procurar outras fontes de abastecimento inseguras, além de denegrir a imagem da Concessionária de Abastecimento de Água, pois gera um número muito grande de reclamações, que acabam chegando até aos meios de comunicação, escrita e falada. O método perfil de sabor e odor ou sensorial é um procedimento descritivo que consiste em submeter a amostra da água a um grupo selecionado de pessoas treinadas em padrões específicos que descrevem as características organolépticas da água através de terminologia padronizada de sabor e odor, onde os estímulos perceptíveis pelo olfato e paladar humano são os instrumentos de medição destas variáveis, caracterizando e estimando a intensidade destes parâmetros através de uma escala de valores numéricos predefinidos. A SANEAGO realiza estas análises a cerca de três anos, e os resultados tem apresentados satisfatórios. O objetivo deste trabalho é avaliar a funcionalidade do Painel Sensorial na detecção de sabor e odor em águas de abastecimento e comparar os resultados do Painel Sensorial com resultados quantitativos de Geosmina e 2-Metil-isorborniol (MIB) analisados em Cromatógrafo gasoso.

PALAVRAS-CHAVE: Painel Sensorial, sabor e odor, Geosmina, MIB.

INTRODUÇÃO

A água potável é um alimento consumido mundialmente, e como todo produto industrializado deve ter características adequadas para sua ingestão. Dentre os parâmetros analisados, os aspectos organolépticos assumem um papel importante na aceitação diante das exigências do consumidor.

Para avaliar estas características, a análise sensorial tem desempenhado uma importante função na avaliação e interpretação das propriedades sensoriais de alimentos em função de sua composição química, de processamento, embalagem e armazenamento (SBRT, 2006). Ela também avalia a preferência e aceitação do consumidor, o qual, via de regra, determina a qualidade percebida de um produto alimentício. Avaliações sensoriais, quando conduzidas por equipes de avaliadores selecionados (degustadores, painelistas, sommelier) e treinados, geram resultados que permitem compreender as transformações estudadas e verificar seu impacto sobre a aceitação, a atitude e a expectativa do consumidor em relação ao produto (SBRT, 2006). Em complementação, dados sensoriais também podem ser correlacionados com medidas químicas e físicas, de forma a se prever uma característica sensorial a partir de parâmetros instrumentais (SBRT, 2006).

A degustação ou análise sensorial, seja de que produto for, trata de buscar a riqueza ou às vezes pobreza aromática e sabores de um produto específico, não se baseando no gosto pessoal do profissional, mas procurando sentir o máximo de sua expressão durante o processo de avaliação do produto (CORVO, 2006).

A água sendo um alimento consumido mundialmente, não poderia de também deixar de entrar na lista de produtos cuja preferência popular exige qualidade organolépticas dentro de padrões exigentes para o consumo humano variando de pessoa para pessoa. A importância das propriedades organolépticas da água é reconhecida mundialmente e em muitos países desenvolvidos já existem padrões de qualidade sensorial (SAKAGAMI *et al*, 2002).

SAKAGAMI *et al* (2002), afirmam que o gosto, odor, cor, turbidez e temperatura são critérios utilizados pelo consumidor no julgamento da qualidade da água. Por esta razão, os responsáveis pela produção devem tomar muito cuidado para que a água fornecida tenha suficiente qualidade no que diz respeito a estes critérios, que devem ser tão rigorosos quanto o monitoramento da pureza física, química e biológica da água tratada.

Muitos compostos odoríferos tem sido encontrados em água de abastecimento público, sendo que durante o processo de tratamento, certos compostos são formados particularmente pela oxidação e também podem ser introduzidos no sistema de distribuição de água, podendo causar rejeição pelos consumidores (SAKAGAMI *et al*, 2002).

As reclamações dos consumidores sobre a qualidade da água de abastecimento, geralmente estão mais centradas no aspecto físico (cor e turbidez) e organoléptico (gosto e odor) do que a outros parâmetros (SAKAGAMI *et al*, 2002).

A ocorrência de gosto e odor em águas superficiais é muito mais comum do que em águas subterrâneas. Dentro os fatores conhecidos podemos relacionar algumas considerações a respeito, como: crescimento e decomposição de algas, actinomicetos e outros microrganismos, ressaltando que as algas são geralmente a causa mais frequente nos problemas de gosto e odor e a vegetação em decomposição em segundo lugar. A gesomina é um produto metabólico responsável pelo odor de mofo e terra em águas de abastecimento, sendo identificado como produto da cultura de actinomicetos bem como de várias algas azuis (cianofíceas ou cianobactérias). O 2-metil-isoborneol (MIB), é outro composto que está associado às características organolépticas, tendo como fonte de ocorrência natural os materiais húmicos (produto da decomposição vegetal, os microrganismos e os resíduos de petróleo).

Algumas intervenções são necessárias, tanto na ETA quanto no manancial para a redução de odor e sabor na água bruta e tratada, usando carvão ativado em pó (CAP) para adsorção destes compostos.

A utilização do painel sensorial, estabelece de forma qualitativa a intensidade de odores e sabores e as análises cromatográficas estabelecem quantitativamente estas propriedades organolépticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Ribeirão João Leite, Goiás

O Ribeirão João Leite é um dos principais tributários da bacia hidrográfica do Rio Meia Ponte que nasce na Serra do Sapato Arcado, município de Ouro Verde. Seus principais tributários são o Córrego das Pedras, a noroeste e o Córrego Jurubatuba, a nordeste, que confluem formando o curso principal. Corta parte dos municípios de Goiânia, Anápolis, Ouro Verde, Nerópolis e Goianápolis, Estado de Goiás (RIZZO, 2004). É um recurso hídrico de 5ª ordem, com uma extensão de 130 km, possui uma bacia hidrográfica com uma área de 770 km² (CASSETI, 1990). Manancial de captação da ETA Jaime Câmara. Figura 1.



Figura 1. Manancial de Abastecimento Ribeirão João Leite

Este manancial abastece aproximadamente 49% da população de Goiânia e de parcela significativa da população de Aparecida de Goiânia. A situação do manancial é preocupante, dada a degradação da bacia hidrográfica pelas atividades humanas nela desenvolvida, desde a sua nascente. Existe um barramento a 22 km a montante da atual captação de água, formando um reservatório de acumulação de 129 hm³, sendo o volume útil de 117 hm³ e volume morto de 12 hm³. Possui quatro tomadas d'água do tipo seletivas, sendo três comportas para abastecimento e uma para descarga de fundo (SANEAGO, 2010).

No período da seca, a água bruta do manancial encontra-se com teores de turbidez e cor baixos. A presença de materiais sedimentados na barragem de captação de água, aliada ao aumento da temperatura e luminosidade, ocasionam a degradação da matéria orgânica e proliferação de organismos microscópicos como as algas, sendo estes fatores um dos responsáveis por alterar as características organolépticas (sabor e odor) da água.

Estação de Tratamento de Água Jaime Câmara

Localizada na área urbana da cidade de Goiânia, Goiás. O tratamento é do tipo ciclo completo (coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção). O Sistema de Tratamento é constituído por: medidor de vazão com aparelho ultra-sônico instalado na calha *parshall*; as dosagens dos produtos químicos ocorrem de modo automático e/ou manual, mistura rápida, quatro floculadores hidráulicos e dois mecânicos, cinco decantadores convencionais, quatorze filtros rápidos de dupla camada e desinfecção com cloro, vazão média de 1.800 L/s. Atualmente a água bruta captada é a somatória entre a contribuição de água a jusante do barramento do ribeirão João Leite e trecho normal do ribeirão que percorre 22 km de extensão em área urbana.

Tipos de amostras analisadas

Foram realizadas coletas simples nas seguintes etapas:

1. *Água Bruta*: ribeirão João Leite, manancial de captação da ETA Jaime Câmara;

2. *Água Tratada*: ponto de coleta: reservatório.

Análises laboratoriais

1ª fase: As amostras com volumes de 40 mL de água bruta e tratada foram submetidas às análises de Geosmina e MIB com metodologia de cromatografia gasosa, onde os compostos de 2-Metil-isoborneol, Geosmina, padrões internos são extraídos pela técnica de microextração em fase sólida. Os componentes são retidos numa fibra de DVB/Carboxen/PDMS 50/30 (cinza) e em seguida estes são desorvidos no injetor do cromatógrafo gasoso com detector de massa e introduzidos na coluna capilar (CG). Os componentes que eluem da coluna capilar são identificados pela comparação de seus espectros de massa e tempo de retenção com os de referência que foram obtidos com padrões sob mesmas condições da amostra. A concentração de cada componente identificado é medida pela relação entre resposta do íon de quantificação do componente e o íon de quantificação do padrão interno.

2ª fase: As amostras de água bruta e tratada, foram analisadas no Painel Sensorial que é um método de perfil de odor e sabor que consiste em submeter à amostra de água aos operadores de sistema treinados em padrões específicos que descrevem as características organolépticas da água através de terminologia padronizada de sabor e odor, onde os estímulos perceptíveis pelo olfato e paladar humano são os instrumentos de medição destas variáveis, caracterizando e estimando a intensidade destes parâmetros através de uma escala de valores numéricos pré-definidos. Durante a realização da análise as amostras (200 mL) são acondicionadas em erlenmeyers ou em béquers (Figura 2). Para que não haja interferência no momento da análise é imprescindível que o local esteja isento de odores. O ideal é que o painel seja composto de pelo menos 5 analistas.

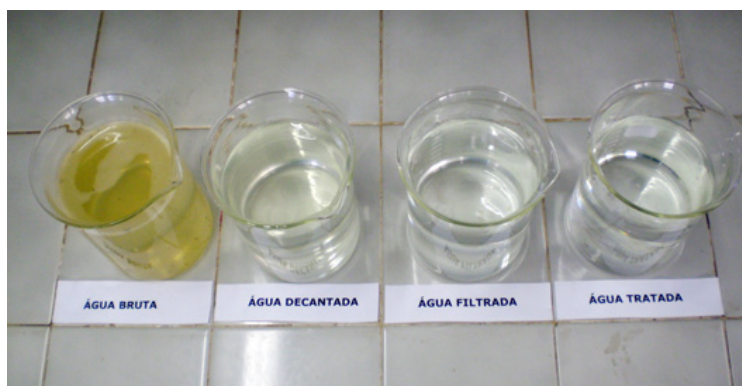


Figura 2. Amostras de água para análises de sabor e odor

O odor é classificado em oito grupos:

Tabela 1. Classificação dos Grupos para odor

| GRUPOS | ODOR CARACTERÍSTICO |
|---------------|--|
| G1 | terra, mofo e bolor |
| G2 | odor clorado |
| G3 | grama, palha e madeira |
| G4 | pantanosos, séptico e sulfuroso; |
| G5 | ragrâncias de vegetação, flores e frutas |
| G6 | odor de peixe |
| G7 | odor de remédio, fenólico e alcoólico |
| G8 | odor químico e hidrocarboneto |

O sabor é classificado em cinco grupos:

Tabela 2. Classificação dos Grupos para sabor

| GRUPOS | SABOR CARACTERÍSTICO |
|--------|----------------------|
| G9 | azedo e/ou ácido |
| G10 | doce |
| G11 | salgado |
| G12 | amargo |
| G13 | sensação tátil |

A relação Odor e Gosto é proposta pela IAWPRC (The taste and odor committee of the international on water pollution research and control), que inclui quarenta descrições.

Padrões de referência devem ser empregados afim de treinar e calibrar a memória dos analistas, quanto ao odor e sabor, evitando confusão com os termos descritivos utilizados nesta metodologia. Estas referências podem ser produtos químicos ou materiais naturais que representem adequadamente as descrições dos termos.

O aroma deve ser analisado primeiro, seguido pelo gosto, que quando percebido a sensação de “*aftertaste*” (sensação a qual permanece na boca por um minuto após ingerido, exemplo café), na amostra analisada, deverá ser registrada.

Tendo em vista que o odor da água tratada após cloração é “clorado” recomenda-se que seja realizado o odor na água bruta filtrada.

RESULTADOS

A nível de comparação temos como resultados das amostras avaliadas pela cromatografia gasosa, para os meses de setembro e outubro de 2010, Figuras 3 e 4.

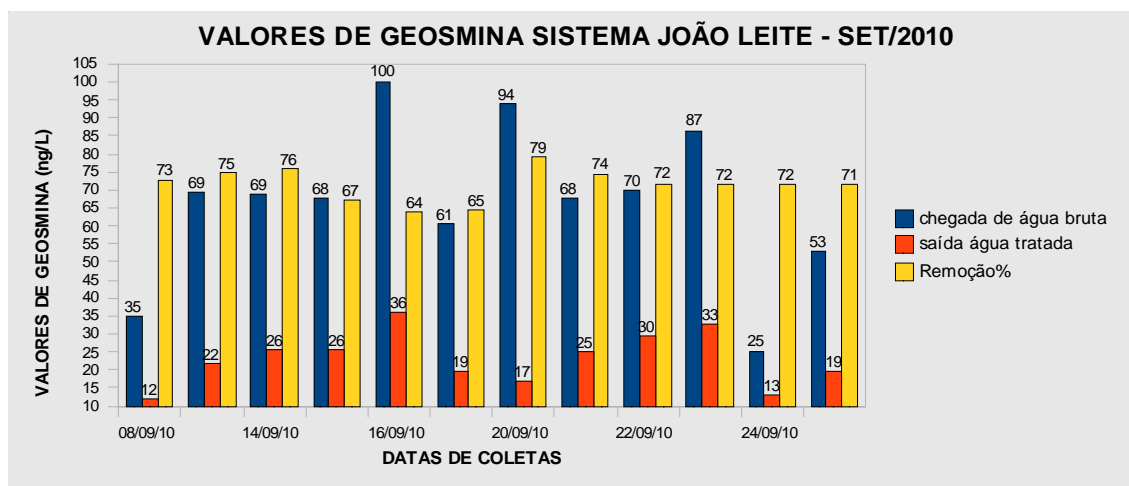


Figura 3. Resultados Geosmina – mês de setembro de 2010.

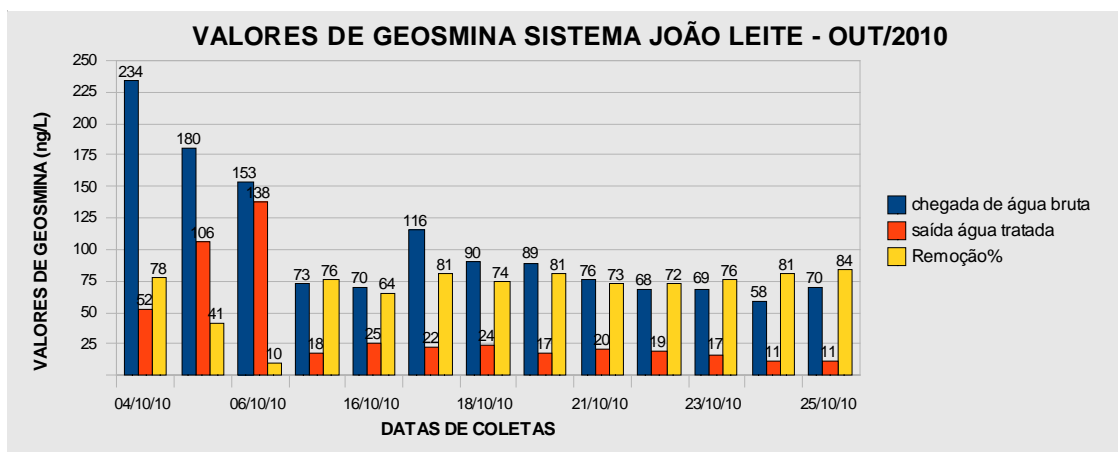


Figura 4. Resultados Geosmina – mês de outubro de 2010.

Conforme Di Bernardo (1995), o limiar de percepção dos compostos metabólitos que conferem odor e sabor as água para Geosmina está na faixa de 10 ng/L e para MIB 30 ng/L. Os valores apresentados das amostras analisadas por cromatografia gasosa, tanto para água bruta quanto para tratada, estão objetáveis, pois estão acima destas faixas para Geosmina, sendo que para MIB os valores não foram detectados pelo Painel Sensorial, o odor da água bruta foi o parâmetro com melhor correspondência com as análises de cromatografia gasosa. Para água tratada, os resultados de sabor e odor Objetáveis foram menores que 2% do total de amostras analisadas, Figuras 5, 6 e 7.

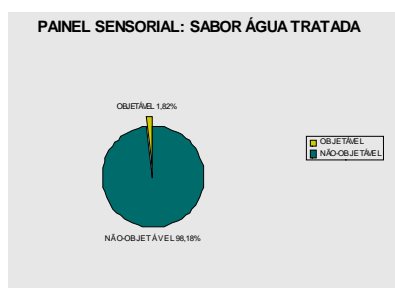


Figura 5. Resultados da análise de sabor da água tratada detectados no Painel Sensorial da ETA Jaime Câmara.

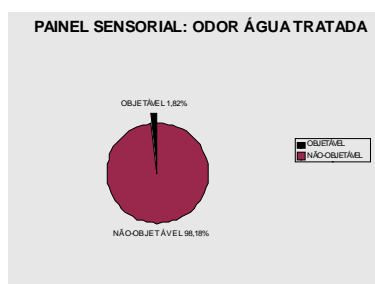


Figura 6. Resultados da análise de odor da água tratada detectados no Painel Sensorial da ETA Jaime Câmara.

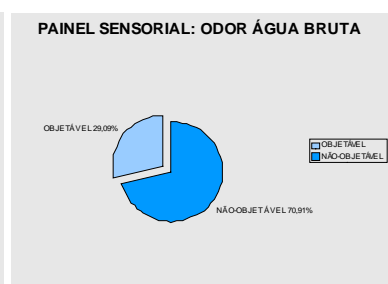


Figura 7. Resultados da análise de odor da água bruta detectados no Painel Sensorial da ETA Jaime Câmara.

Para água tratada, o painel sensorial detectou odores objetáveis característicos de mofo e os valores não objetáveis, na maioria, foram odor de cloro, característica própria de água clorada na saída da ETA e odor limiar de lama e mofo. Para água bruta, odores predominantes (Limiar a fraco) A Tabela 3 mostra os valores de intensidades de limiar a forte que devem ser atribuídos pelos analistas que compõem o Painel Sensorial.

Tabela 3. Escala de intensidade de sabor e odor das amostras

| Escala de Intensidade | | | | | |
|-----------------------|-------|------------------|----------|----------------|-------|
| Limiar | Fraco | Fraco a Moderado | Moderado | Moderado Forte | Forte |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |

CONCLUSÕES

Análises sensoriais são de baixo custo, rápida e eficaz, é possível manter este processo nas ETAs, diminuindo análises de alto custo como da cromatografia gasosa e intensificando este tipo de análises;

É necessário calibrar frequentemente o Painel Sensorial, pois como são análises subjetivas, poderá ocorrer descalibração das pessoas treinadas para esta finalidade;

São recomendáveis as análises hidrobiológicas em paralelo, com o objetivo de verificar os grupos de fitoplâncton que são responsáveis pela liberação destes sabores e odores à água;

Os problemas de gosto e odor observados nas águas brutas e tratados na ETA Jaime Câmara, durante o período de Setembro e Outubro de 2010, estiveram relacionados à presença dos compostos MIB e Geosmina, sendo que estes sempre foram identificados isoladamente na água final, através da metodologia de cromatografia gasosa e confirmadas através do Painel Sensorial;

A análise sensorial apresentou-se ser extremamente eficiente para a previsão do aparecimento de odores associados a terra e mofo devido a presença de MIB e Geosmina, muitas vezes gerando reclamações por parte dos consumidores finais;

O odor apresentou melhor correlação entre as análises de cromatografia gasosa e o Painel Sensorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CASSETI, V. **Concentração de Sedimentos em Suspensão no Baixo Ribeirão João Leite**. Goiânia-Go. Boletim Goiano de Geografia, 1990.
2. CORVO, A. **Para que serve um Sommelier**. Veja São Paulo - O Portal da Cidade, Editora Abril, 2006.
3. EATON, A.D., L.S. CLESCERI e A. E. GREENBERG. 2005. **Standard Methods - for the Examination of Water and Wastewater**. 21ª Edição. American Public Health Association- APHA.
4. RIZZO, M. R. 2004. **1º Relatório dos Projetos Básicos Ambientais: Limnologia, Macrófitas Aquáticas, Comunidades Planctônicas e Perifíton**. Goiânia, 25p.
5. SAKAGAMI, M.K.; MANTONE, C.A. **Qualidade Sensorial da Água- Curso Análise Sensorial Teste de Odor e Gosto ABES – Subseção Regional de Lins- São Paulo**, 2002.
6. DI BERNARDO, L., A. D. DI BERNARDO. **Florações de Algas e de Cianobactérias: Suas Influências na Qualidade da Água e nas Tecnologias de Tratamento**, 1995.