

# MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DE GOSTO DE ÁGUA POTÁVEL

Engenheiro DIRCEU GONÇALVES\*

## I — DA NECESSIDADE DE AVALIAR O GOSTO DA ÁGUA POTÁVEL

Os padrões de potabilidade prescrevem água inodora e insípida.

Antigamente, quando os mananciais de água potável não estavam sujeitos a problemas de poluição, era possível atender literalmente a essa prescrição sem necessidade de tratamento específico. Hoje, porém, conspurcando os cursos de água, despejos os mais variados, por si mesmos ou pelas algas cujo habitat propiciam, geram problemas que impõem o tratamento visando a remoção de gosto para obter-se a água insípida prescrita. A eficiência desse tratamento e o controle do processo podem depender da medição de gosto.

Diremos daqui em diante medir o gosto da água significando associar um número a este atributo. Suponhamos, por exemplo, que se está aplicando carvão ativado: a proporção que varia sua dosagem, a medição de gosto da água tratada permite controlar a eficiência do tratamento podendo-se assim encontrar a dosagem mínima de carvão satisfatória.

Água insípida significa água sem gosto perceptível. Qualquer medição de gosto deve ter um critério que permita estabelecer-se o número correspondente ao gosto da água insípida.

Com vistas ao controle do processo de tratamento para obter a água insípida a natureza do gosto perde importância para sua intensidade que é o atributo que se precisa, realmente, neste caso, de medir.

As substâncias que causam gosto na água criam problemas à potabilidade às vezes em concentrações baixíssimas, de menos de 0,1 ppm, e nestas condições sua análise não é fácil tornando impraticável seu controle químico:

além disso podem ocorrer gustíferos diversos simultaneamente na mesma água e neste caso seu efeito global é que interessa medir e não se pode fazê-lo pela análise química. A gustometria informa, numa só operação de medição, o que de fato interessa saber, que é a potabilidade do ponto de vista do gosto, ao passo que a análise química só revela as espécies químicas presentes que posteriormente deveriam ser associadas ao gosto; se, eventualmente, no quadro evolutivo da poluição do mundo, surgirem novos gustíferos na água, a especificidade da análise química tornará necessária sua revisão para que com novos métodos as novas substâncias sejam alcançadas.

A gustometria sempre registrará as inovações da poluição desde que a água a examinar seja passível de ingestão o que ocorre sempre com a água tratada das ETAs. Em tais condições não haverá necessidade de revisão das técnicas de medição de gosto por motivo de ocorrência de novos gustíferos.

## II — MECANISMO DO GOSTO

O gosto da água é sensação reconhecida pelo cérebro, de impulsos nervosos recebidos das papilas gustativas postas em contato com o líquido na boca. Para sentir-se o gosto:

1.º — A água neste caso precisa ser posta em contato com as papilas;

2.º — Deve conter substâncias cujas moléculas sejam capazes de excitar as papilas;

3.º — As papilas devem estar sensíveis a tais substâncias na ocasião;

4.º — O impulso nervoso gerado na papila deve ser transportado ao cérebro;

5.º — O cérebro deve estar nesse instante receptivo ao impulso recebido;

6.º — O impulso registrado pelo cérebro deve ser interpretado.

Simultaneamente com o fenômeno do gos-

\* Engenheiro da Superintendência Regional da Baixada Santista da SABESP.

to pode ocorrer o do olfato e a sensação térmica.

Ao aproximar-se a água da boca onde ocorrerá o gosto poderá haver liberação de gases ou vapores que alcançando o nariz poderão excitar o nervo olfativo. A ocorrência simultânea de cheiro e gosto pode gerar no cérebro uma sensação unificada e é, às vezes, difícil distinguir seus componentes.

A sensação térmica, cujos sensores se encontram também na boca, ocorre concomitantemente com o gosto podendo afetá-lo aumentando ou diminuindo sua sensibilidade.

As seis fases acima citadas do mecanismo de percepção do gosto da água potável merecem aqui as seguintes considerações:

1.º — A água, ao ser bebida, põe-se logo em contato com as papilas gustativas. Os degustadores de bebidas costumam retê-las na boca e até mesmo bochechá-las para melhorar e prolongar este contato. Os líquidos desagradáveis, ao contrário, têm seu gosto minimizado pela ingestão rápida. A natureza, a temperatura do líquido e em última instância a intensidade do gosto são fatores determinantes desta conduta.

2.º — Substâncias cujas moléculas contêm determinados agrupamentos atômicos excitam as papilas gustativas provocando a sensação de gosto. Há, porém, moléculas que não sensibilizam os órgãos do gosto — a da água é uma delas. Observa-se que a sensação de gosto é mais intensa quanto maior a concentração de gustífero na água provada e existe um valor somente acima do qual a concentração já é suficiente para que haja sensação de gosto perceptível; este valor é chamado concentração de limiar pois corresponde ao limiar do gosto isto é à condição limite em que ele deixa de ser perceptível.

A própria água cujo gosto se deseja medir funciona como gustífero quando é diluída em água insípida para se descobrir sua concentração de limiar. Ao inverso do número que mede a concentração de limiar costuma-se chamar de "número de limiar" e com ele tem sido representado o nível de gosto de acordo com o critério recomendado pelo Standard Methods. Havendo diversos gustíferos na água, resultará, de sua presença, um gosto cuja qualidade e número de limiar dependerão de todas as concentrações individuais.

Se uma água for insípida, isto é, sem gosto perceptível, sua concentração de limiar será unitária tal como seu número de limiar. Quanto mais intenso for o gosto menor será sua concentração e maior seu número de limiar. O valor do número de limiar é sempre maior ou igual a um.

3.º — Para que as papilas gustativas sejam excitadas pelo gustífero da água que as molhar é necessário que seu funcionamento não seja bloqueado por ação da temperatura, da fadiga ou de outros gustíferos. Os hábitos alimentares do provador, por isso, afetam sua sensibilidade. A ação constante de um gustífero torna o provador cada vez mais insensível a seu estímulo.

O exercício repetido da prova de gosto pode levar o provador à fadiga caracterizada pela queda de sensibilidade gustativa. O estímulo alternado de gostos diferentes, por sua vez, aumenta a sensibilidade do provador o que pode ser aproveitado na programação de ensaios de prova de gosto.

Em temperaturas extremas há prejuízo do desempenho do provador porque a sensação térmica se sobrepõe ao gosto mascarando-o. Igualmente, a sensibilidade do provador fica prejudicada pela ingestão de substâncias de gosto acentuado imediatamente antes do teste de gosto; neste caso dois fatores devem ser considerados: a presença sempre em quantidades limitadas de gustíferos na água tratada (em relação a alimentos que possam ter sido previamente ingeridos pelo provador) que tende por isso a parecer insípida nestas condições (resultando número de limiar mais baixo que o normal) e a possibilidade de resíduos alimentares de gosto acentuado permanecerem na boca afetando assim o gosto da água ingerida logo após.

A lavagem bucal com água insípida abundante é recomendável antes das provas de gosto para a remoção de resíduos de alimentos ou de fumo, da boca, a fim de que as papilas fiquem desimpedidas para a ação exclusiva da água a examinar.

4.º — O transporte do impulso nervoso ao cérebro depende das condições saudáveis do sistema nervoso na ocasião do ensaio. Nevralgias ou lesões nervosas poderão afetar este mecanismo impossibilitando o desempenho satisfatório do provador de gosto de água.

5.º — A receptividade do cérebro aos impulsos nervosos do gosto é afetada pela atitude do provador e de sua consciência, isto é, de suas condições psicológicas no momento da prova. A atividade de provar gosto de água pode levar o provador à fadiga num processo de acomodação. Também a degustação repetida de água de mesmo sabor torna o provador habituado a tal estímulo o que resulta em perda de sensibilidade gustativa. Vale dizer que a reiteração de provas de gosto por um provador em curto prazo pode causar progressiva redução do número de limiar encontrado embora relativa à mesma amostra de água.

6.º — O número de limiar varia de acordo com o observador para uma mesma amostra de água: valores diversos podem resultar, para a mesma água, de provadores diferentes ou de um mesmo provador em ocasiões distintas. O estado psicológico do provador afeta o resultado da prova.

Quanto ao gosto, sendo ele imperceptível para a comunidade a água é satisfatória do ponto de vista da potabilidade e da saúde pública. Fatores psicológicos podem afetar o público consumidor de água.

Do ponto de vista da medição de gosto o provador deve estar em condição psicologicamente favorável para exercer este trabalho a fim de que sua percepção não seja reduzida com conseqüente redução do número de limiar encontrado.

### **III — IMPORTÂNCIA SANITÁRIA DO GOSTO DA ÁGUA**

Quando o consumidor sente gosto na água do sistema público de abastecimento, automaticamente busca outra fonte e, quando consegue encontrá-la, ela muitas vezes é desprovida de segurança bacteriológica com reflexos sanitários negativos. A medição de gosto, como instrumento indispensável à obtenção da água insípida, tem por isso papel relevante do ponto de vista sanitário em virtude da degeneração progressiva de todos os mananciais pela ação da poluição que se generaliza.

A atitude da população quanto ao gosto de água obedece aos mecanismos da psicologia de grupo; assim, uma comunidade pode atribuir à água do abastecimento público gosto que de fato inexistia e neste caso a medição de gosto no local da reclamação sendo provedores os próprios reclamantes seria valiosíssimo instrumento de ação educativa capaz de resolver o problema.

### **IV — ATRIBUTOS NECESSÁRIOS DA MEDIÇÃO DE GOSTO DA ÁGUA POTÁVEL**

Gosto abaixo do limiar, para a água distribuída, é o objetivo fundamental a alcançar quando se utiliza a medição de gosto como auxiliar do processo de tratamento de água.

Nas ETAs, para o controle do processo de tratamento, e nas ligações domiciliares, para verificação local da água entregue ao consumo público, a medição de gosto pode ser necessária sendo assim exigíveis para ela os seguintes atributos: precisão, reprodutibilidade, rapidez e simplicidade.

A precisão da medição de gosto da água permitirá, no tratamento, economia possibilitando a dosagem racional de carvão ativado ou outros produtos utilizados em remoção de gosto.

Reprodutibilidade da medição de gosto consiste na possibilidade de repetição e obtenção dos mesmos valores da medição anterior. Do ponto de vista prático este atributo é fundamentalmente exigível de qualquer processo de medição. No caso de medição de gosto da água as dificuldades originadas na subjetividade do fenômeno de sensação do gosto obrigam-nos a considerar reprodutível a medição cuja reiteração forneça valores diferentes de acordo com uma margem de tolerância adequada. A reprodutibilidade com vistas ao público consumidor é um atributo da medição determinante de seu reconhecimento e aceitação, o que a torna fundamental. Deve-se considerar que a alteração da amostra poderá impedir a reprodutibilidade da medição.

Rapidez da medição de gosto é necessária para sua aplicabilidade no processo do tratamento de água ou verificação "in situ" das reclamações do público consumidor.

Simplicidade no processo de medição, além de permitir sua rapidez, torna viável sua execução junto ao público consumidor cuja aceitação é necessária para fins de efeitos educativos que se possam valer da medição de gosto.

### **V — DIFICULDADES OU RESTRIÇÕES NA MEDIÇÃO DE GOSTO DE ÁGUA POTÁVEL**

A este título podemos relacionar as seguintes considerações:

#### **1 — Quanto à água**

**a** — A água deve ser potável, isto é, inofensiva para o provador;

**b** — Na ETA somente a água tratada pode ser provada e a correção de gosto aplicada só será avaliada posteriormente, sendo necessário transcurso de certo tempo para que a água bruta, que tenha recebido o tratamento, alcance condições de potabilidade indispensáveis ao teste de gosto. Este inconveniente pode-se reduzir tomando amostra de água pré-clorada floculada à entrada do decantador e filtrando-a no laboratório.

**c** — Gustíferos presentes na água bruta em concentração ou natureza variáveis tornam necessária a medição de gosto freqüente para o controle do tratamento, daí a necessidade de rapidez nas provas de medição de gosto;

**d** — Água insípida é desejável no ponto de consumo e não apenas na saída da ETA, e entre estes pontos extremos as condições de adução, reservação e distribuição podem afe-

tar o gosto: em tais condições é necessária a gustometria na ETA para controle de seu processo e junto aos consumidores para identificação de problemas locais e sua correção;

e — Temperaturas extremas da água podem prejudicar o teste de gosto;

f — A diluição da amostra inicial para teste de gosto deve-se fazer com água insípida adequadamente preparada;

g — A reprodutibilidade do ensaio gustométrico deve-se pressupor com manipulação cuidadosa da amostra e tendo em conta a possibilidade de sua alteração por ação biológica ou química.

## 2 — Quanto ao provador e ao público consumidor

a — Os hábitos alimentares, o consumo de bebidas e fumo afetarão a sensibilidade gustativa da comunidade contribuindo para o estabelecimento do seu limiar de gosto;

b — A dificuldade inerente à escolha do provador consiste em obter-se dele o mesmo comportamento do público consumidor;

c — A sensibilidade gustativa varia de uma para outra pessoa e na mesma pessoa de uma para outra ocasião. Em tais condições é bem de ver que o limiar do gosto para uma coletividade pode variar e o do provador também. A observação dos comportamentos de provador e comunidade permitiria estabelecer sua correlação resolvendo assim este problema;

d — A interdependência gosto/cheiro pode ocorrer afetando a sensibilidade gustativa; neste caso a poluição atmosférica influirá no limiar de gosto da comunidade ou do provador;

e — A repetição do ensaio gustométrico leva rapidamente o provador à fadiga configurada pela perda crescente de sensibilidade gustativa e por isso deve-se evitar número elevado de provas seguidas. Observa-se, também, dificuldades de detectar o gosto de amostra mais diluída após a prova de amostra mais concentrada;

f — Para concentração decrescente de gustífero decresce a sensibilidade do provador que fica assim bem reduzida nas proximidades do limiar; haveria por isso conveniência de fazer-se gustometria com provas de amostras de concentrações não muito próximas das do limiar de gosto.

## VI — DIFICULDADES DE GUSTOMETRIA POR DILUIÇÕES SUCESSIVAS E UM SÓ PROVADOR

A utilização de apenas um provador para determinação do nível de gosto de uma água potável, pelo processo de diluições sucessivas até se obter o número de limiar, apresenta os seguintes inconvenientes:

1 — A sensibilidade do provador decresce à proporção que se aproxima a amostra do limiar de gosto;

2 — O número de provas a executar é indeterminado;

3 — Tratando-se de um processo de tentativas pode ser necessário provar amostra diluída após outra mais concentrada com prejuízo da sensibilidade gustativa do provador;

4 — Havendo um só provador é maior a dependência de falha pessoal;

5 — Havendo um só provador resulta necessário ajustar o resultado do teste de gosto à sensibilidade gustativa da comunidade, o que é dificultado pela susceptibilidade do provador às suas condições no instante do ensaio.

6 — A reprodutibilidade desta medição de gosto é problemática pelo mesmo provador devido à fadiga e por outro face à susceptibilidade às condições pessoais da ocasião.

É apreciável a influência dos fatores pessoais do provador afetando a reprodutibilidade da medição.

## VII — MÉTODO PROPOSTO PARA AVALIAÇÃO DE GOSTO DE ÁGUA POTÁVEL

1 — Coletar dois litros de água a provar;

2 — Separar três lotes, de 1.000, 100 e 10 ml da água a provar completando-os para um litro por adição de água insípida preparada, obtendo-se assim 3 amostras de um litro com 100, 10 e 1 por cento da água a provar;

3 — Guardar os 890 ml restantes da água a provar inicial para utilização posterior se necessário;

4 — Preparar seis litros de água insípida;

5 — Preparar 15 copos limpos de 200 ml, absolutamente iguais, dispostos em cinco filas de três; no primeiro copo de cada fila será colocada a água insípida para comparação e nos outros dois a amostra preparada de água e outra porção de água insípida dispostas ao acaso de tal forma que o observador e não o provador possa identificá-las;

6 — Independentemente do observador cinco provadores serão necessários e escolhidos de tal forma que:

a — Sejam representativos da comunidade a atender;

b — Estejam conscientizados de sua função e tenham espírito de colaboração adequado;

c — Tenham procedido à higiene bucal prévia utilizando apenas água insípida para isto.

7 — Cada provador será chamado a provar, de cada vez, apenas uma fila de três copos degustando em primeiro lugar a água insípida de comparação; em seguida ingerindo o sufi-

ciente da água de um dos demais copos deverá bochechar e engulir procurando sentir o gosto após reter a água na boca pelo tempo que achar necessário; provadas as duas águas o provador deverá identificá-las para o observador que anotará o resultado de tal forma que cada provador desconheça completamente o trabalho dos demais; cada acerto do provador será anotado com o sinal positivo e cada erro com o negativo;

8 — Serão sucessivamente provadas as amostras 1,10 e 100 por cento de concentração da água original;

9 — Serão contados os resultados positivos para cada concentração da água original e seus números ordenados de acordo com as concentrações decrescentes; o terno de números obtido será introduzido na tabela de N.M.P. utilizada no exame bacteriológico de tubos múltiplos e o valor encontrado para número mais provável medirá o nível de gosto da água;

10 — Convém manter a temperatura de todos os copos aproximadamente igual, a fim de que o efeito térmico não possa influir no desempenho do provador; a temperatura do líquido no ato da prova deverá, de preferência, estar entre 20 e 30 graus Celsius.

### VIII — APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO NA ETA 3 DA S.B.S.

Desde 30 de agosto de 1974 foram realizados na ETA 3, da SBS em Cubatão, ensaios de gustometria conforme o método proposto dispondo porém de água insípida natural.

Diferença entre os valores de gosto de cada amostra	Freqüência
0	48
1	12
2	16
3	39
4	33
5	17
6	10
7	6
8	2
9	2
10	2
11	2
12	2
13	5
14	1
15	2
16	2
17	1
21	1
24	1
25	1
29	1
30	1
33	1

Observou-se que o valor encontrado 17 correspondia ao nível máximo de gosto que os consumidores toleravam sem restrição, e acima deste valor já se registravam reclamações contra o gosto da água distribuída.

Cada ensaio foi repetido para se verificar a reprodutibilidade dos resultados, cujas diferenças, para cada amostra, foram de freqüências constantes da tabela anexa.

O tempo necessário a cada ensaio foi da ordem de menos de trinta minutos e os provadores foram escolhidos ao acaso.

Em 206 amostras a diferença entre níveis de gosto encontrados para cada amostra foi inferior ou igual a 5 em 80% das vezes.

### IX — CONCLUSÃO:

Este método empírico de avaliação de gosto de água potável pelas razões expostas pode apresentar vantagens e utilidade na operação da ETA e na entrega de água ao consumidor.

O gosto da água é muitas vezes o primeiro alarme na identificação de problemas do abastecimento, e este método de prática simples torna possível distinguir a ação de fatores psicológicos que, no grupo social, podem mais freqüentemente afetar a conduta do consumidor.

Quando se identifica de fato a presença de gosto na água do abastecimento pode-se tomar as providências corretivas necessárias cuja eficiência se poderá constatar por nova medição de gosto.

Este trabalho visa submeter este método à experiência dos especialistas em tratamento de água no Brasil, para apreciação quanto à sua viabilidade na rotina de operação das ETAs onde o problema de gosto de água é presente, tendo em conta que a observação do comportamento do público consumidor deverá ser associada ao nível de gosto correspondente permitindo assim saber-se qual o nível mínimo de gosto tolerado pela coletividade abastecida.

### BIBLIOGRAFIA

- AWW — *Water quality and treatment: a handbook of public water supplies*. 3 ed. New York, Mc Graw Hill, 1971. 650 p. il.
- APHA — *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Prepared and published jointly by: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. 13 ed. Washington, APHA, 1971. 874 p. il.