

# Padrões de Qualidade de Águas (\*)

JOSÉ CAPOCCHI

Diretor da Divisão de Tratamento (de Águas e Esgotos) do DAE e Assistente do Dep. de Química da Faculdade de Higiene

## 1 — O CONCEITO DE POTABILIDADE DE UMA ÁGUA. A PRATICABILIDADE DE ACÓRDOS NA ADOÇÃO DE PADRÕES

Valho-me, desde logo, da autoridade de FAIR e GEYER, reproduzindo aqui sua definição: "Para preencher os requisitos gerais de salubridade, os suprimentos de água deverão possuir dois atributos, "higidez" (wholesomeness) e "palatabilidade" (\*\*)

Ser "higida" significa:

a) não estar a água contaminada e, portanto, ser incapaz de infeccionar seu consumidor, com qualquer moléstia de veiculação hídrica;

b) estar livre de substâncias tóxicas e

c) não conter quantidades excessivas de substâncias minerais ou orgânicas.

Quanto à palatabilidade, deverá a água impressionar bem os sentidos, pela sua limpidez (estando livre de cor e turbidez), pela ausência de sabor e odor e pela temperatura refrescante.

Como sabemos, nem sempre é muito fácil conseguir-se, para abastecimento público, a quantidade necessária do precioso líquido atendendo-se constantemente aos mencionados requisitos.

Considerando o fato de estarmos aqui pensando em termos internacionais, ou pelo menos, tratando de interesses pan-americanos, precisamos refletir sobre o melhor "modus agendi", para que, juntamente com todos os nossos irmãos, possamos dispor realmente de abastecimentos seguros, para que os padrões propostos pelas autoridades sanitárias passem a vigorar de fato. É indubitá-

velmente entristecedora a advertência que qualquer turista civilizado ouve ou lê tantas vezes: "não confie na água de tal localidade", apesar de se tratar, talvez, de cidade grande, de capital mesmo. Como fazer com que a preciosa linfa constitua, em toda a Terra, um refrigerio verdadeiro e não um risco sanitário?

Como conseguir compromissos sérios, capazes de assegurar obediência estrita às recomendações sanitárias?

A meu ver, trata-se principalmente de uma questão de pessoal. De formar uma elite unida por um Ideal comum. Não somente de Técnicos e Cientistas, mas também, de Administradores capazes e operosos.

Se existem, num país, cérebros capazes de estudar profundamente as características de uma boa água, propondo em seguida que sejam colocadas peias às más qualidades dos mananciais que não atendem a este ou àquele requisito, estabelecendo, enfim, padrões cada vez mais perfeitos, deverão igualmente existir, a seu lado, pessoas capazes de promulgar estes padrões e de fazê-los respeitar. Do contrário, faremos o papel do índio cuja anedota brasileira contarei. Viajava de trem pela primeira vez, e sentindo sede indagou onde encontraria água. Mandaram-no para a extremidade do vagão e lá, na privada que também não conhecia, tomando-a por um poço, não teve dúvidas em abastecer-se da água existente no fundo da bacia.

Há quase cinquenta anos, em 1914, publicaram as autoridades sanitárias norte-americanas seus primeiros padrões de potabilidade. Desde então, vêm sendo estes aperfeiçoados. Em virtude

(\*) Trabalho apresentado a 25 de setembro de 1962, como introdução ao tema VI, do Seminário sobre "Water Systems Design", promovido pela "Organização Pan-Americana da Saúde" e reunido em Buenos Aires (Argentina), de 19 a 30 de setembro de 1962.

(\*\*) Ser agradável ao paladar, ou melhor, aos sentidos.

da publicidade que se faz naquêlo país em tôrno do assunto, está o povo norte-americano mais habituado a ouvir falar em índice de coliformes, nos inconvenientes da presença desta ou daquela substância nas águas destinadas ao consumo humano. Numerosos inquéritos epidemiológicos, com resultados amplamente divulgados, ajudam a completar os ensinamentos. Em alguns países da América, também, essas noções já andam mais nítidas na consciência popular. Em outros, há ainda muito que fazer. Não direi que estejamos a repetir a façanha do índio, mas que os sanitaristas precisarão gastar bastante saliva, muitas tiras de papel, até que o povo se torne cômico de seus direitos de receber uma água segura, até que os políticos se convençam da obrigação de prestigiar integralmente as autoridades sanitárias.

Sòmente o tempo fará com que se atinja tal compreensão. Tais quais novos misionários, os sanitaristas cumprirão abnegadamente seu dever.

## 2 — CONDIÇÕES LOCAIS QUE PODERÃO AFETAR OS PADRÕES.

Poderão ser divididas, segundo a natureza das causas, em:

- a) geológicas;
- b) estruturais e/ ou operacionais e
- c) supervenientes.

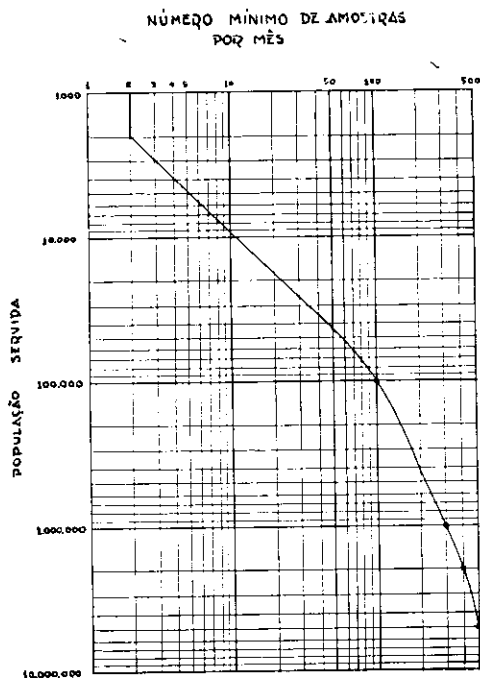
Águas existem que, sob o ponto de vista dos padrões geralmente aceitos, contêm, **naturalmente**, quantidades excessivas de determinadas substâncias. No entanto, estão sendo consumidas há anos, sem que tenham sido notado inconvenientes para a saúde de seus consumidores, para os quais não existe possibilidade de outro abastecimento fácil, na região. É o caso, por exemplo, de águas muito mineralizadas, águas sulfatadas, cloretadas etc.

De outra parte, encontraremos, em certos lugares, instalações antigas, serviços que não dispõem de meios para reformas necessárias, produzindo águas pouco satisfatórias. Não será difícil, também, encontrar rêdes cheias de defeitos, com manobras frequentes, variações violentas de pressão, "cross-connections", "back-syphonages", reservatórios inadequados etc. Além disso, operadores de estações de tratamento sem o preparo conveniente, não são raros. A falta de supervisão, por outro lado, é um mal terrível. Enfim, surgem mil e uma causas, para que ocorram falhas sanitárias, **estrutural** ou **operacionalmente**.

Por fim, causas supervenientes poderão afetar profundamente a potabilidade de uma água: esgotos, resíduos industriais, penetração de águas do mar, acidentes diversos etc..

Eis porque se exige maior frequência dos exames bacteriológicos em 1961, do que em 1946... Examinemos os números abaixo e o gráfico seguinte:

População servida	Número mínimo de amostras por mês	
	1946	1961
até 2.500	1	2
10.000	7	11
25.000	25	30
100.000	100	100
1.000.000	300	300
2.000.000	390	400
5.000.000	500	500



### 3 — PADRÕES PARA ÁGUAS NATURAIS E TRATADAS.

Acabo de ler com satisfação o artigo do Chefe da Seção de Tratamento, do Departamento de Águas de Philadelphia, Sr. ELWOOD L. BEAN (JAWWA, 53, 1.361/5-Nov. 1961), artigo no qual o A. se mostra partidário das qualidades ideais, dos "goals" nas instalações de tratamento, e não, simplesmente, da conformação com qualquer padrão. Acha que o julgamento de um serviço deveria preferivelmente estar baseado num "rating-system", numa avaliação geral classificadora e comparativa, incentivando emulação. Com um Capitão idealista, seu "team" deverá conseguir o máximo sem dúvida.

Minha filosofia a respeito de qualidade de água, entretanto, é um pouco diferente, embora concorde em muitos pontos com o sr. BEAN. Dizia eu, em 15 de junho de 1953:

"Impõe-se que os padrões de potabilidade não mais sejam resumidos, estáticamente, num quadro de valores numéricos. A água de nossas torneiras é resultado de um conjunto de operações e qualquer falha, numa delas, provocará alteração na sua qualidade...

Por isso, seria mais justo, modernamente, considerarem-se padrões de serviço, em vez de se verificar meramente se uma amostra insignificante está enquadrada dentro nos limites, mais ou

menos rígidos, de uma norma, lei ou regulamento. Lembremo-nos de que a água potável é um produto industrial e que, como tal, depende das condições da matéria prima, do equipamento, do pessoal etc. Para se obter constância na boa qualidade é necessário que todos esses fatores concorram convenientemente.

O controle esporádico do produto acabado não é suficiente; indispensável se torna a vigilância constante, acompanhando todas as fases da preparação, e a previsão de alterações dos processos, adequadas à uniforme elaboração (tanto quanto possível) das diversas composições prováveis da matéria crua.

Diante disto, somos levados a considerar os padrões de potabilidade de água sob este duplice aspecto:

- 1 — da elaboração e distribuição do produto e
- 2 — da sua condição final quando entregue ao consumo".

Por outro lado, em outra ocasião (20 de setembro de 1954), ao palestrar sobre este mesmo tema, tive ocasião de dizer:

"Poderíamos, eventualmente, considerar segura, sob o ponto de vista da saúde pública, uma água com 10.º de turbidez; todavia, qualquer operador de estação moderna de tratamento deveria enrubescer quando os filtros sob sua responsabilidade estivessem produzindo um efluente com 4.º ou 5.º da mesma escala de sílica! As exigências de determinado serviço poderão ser muito mais severas que os padrões impostos pela saúde pública, pois, malgrado estejam dentro do caso geral, constituirão um caso especial".

Caberia pois, este exemplo, perfeitamente dentro da proposta do sr. BEAN.

### 4 — UTILIDADE E IMPORTÂNCIA DOS PADRÕES.

Em virtude, provavelmente, de estar eu incumbido de fornecer água de boa qualidade a uma das maiores cidades do mundo, numa posição geográfica em que são mínimos os recursos hídricos naturais e diversificadas ao extremo as indústrias poluidoras, acho hoje que não podemos considerar simplesmente um pequeno arco do ciclo hidrológico, mas sim, supervisioná-lo em todas as suas fases, porquanto a "vida anterior" da água, fatalmente, determinará com-

portamentos especiais, na fase em que necessitarmos dela, para usos mais nobres: bebida, recreação, higiene etc.

Existe, sem dúvida, muita semelhança entre a luta do homem contra as enfermidades e a luta do homem, a fim de conseguir uma boa água para seu consumo. Quando eu era menino, ouvia-se frequentemente falar em febre amarela, pneumonia, tifo (cujo legítimo nome é febre tifóide), maleita, "phthysica" (cuja ortografia foi simplificada para "tísica") etc. Na hora que passa, muitos desses males estão praticamente vencidos; no entanto, surgem rickettsioses, viroses, pneumoconioses; aumenta a incidência de moléstias mentais, das cardio-vasculares, do temível câncer, das leucemias etc.

Coisa parecida ocorre com a purificação das águas. Melhora o homem seus filtros, aperfeiçoa sua técnica de desinfecção, dessalga a água do mar, mas em compensação encontra rádio-atividade crescente, ABS, inseticidas, cianetos, bário, vermes abrigando patogênicos contra a ação do cloro, enriquecimento em solutos, resultante do escoamento de retorno de águas utilizadas em irrigação etc. À medida que os conhecimentos progredem, que a industrialização aumenta, que as cidades se agigantam, maior número de obstáculos vão surgindo, contra os quais novas lutas teremos de travar.

Eis porque estamos necessitando de padrões para acompanhar praticamente todas as fases do ciclo hidrológico. Precisamos adotar uma verdadeira política "totalitária", destinada à conservação dessa riqueza que qualquer manancial constitui. E padrões que deverão ser atualizados, de conformidade com as conquistas da Ciência e da Técnica.

Devemos, hoje, acrescentar às três séries de padrões de que andamos falando, isto é, aos:

- a) padrões ou normas de serviço;
- b) padrões gerais de potabilidade, para que por todo o mundo se encontrem águas seguras, mesmo as "naturais" ou simplesmente clo-radas;
- c) padrões locais, ou "goals" de cada estação de tratamento, conforme sugere o sr. BEAN, mais,
- d) padrões para águas do sub-solo, apoiados por lei que coíba a po-

luição ou a contaminação das águas freáticas e profundas;

- e) padrões de balneabilidade de águas, e, por outro lado, normas, e limites para águas destinadas à potabilização, após terem servido para recreação;
- f) novos limites para considerar tratáveis certas águas, incluindo-se nelas um valor para o B.O.D;
- g) limites para a degradação admissível das águas receptoras, favorecidos por legislação severa sobre novos loteamentos, sobre lançamentos de efluentes mineralizados, sobre emprego de inseticidas, herbicidas e correlatos;
- h) características mais estritas para águas consumidas pelas indústrias (caldeiras, refrigeração, laticínios e conservas alimentícias, produtos medicinais etc.).

Como vemos, o problema não me parece muito simples e tal conjunto de normas e padrões formará um legítimo "Código Sanitário das Águas".

Compete-nos, por conseguinte, continuar a estudar, a pesquisar, a propor legislação sensata, a permanecermos alerta, a fim de que nossos descendentes não nos culpem de tê-los obrigado a emigrar, em consequência da gravidade dos problemas locais de águas, esgotos e despejos industriais. Do contrário, estaremos expondo à destruição, à deterioração, patrimônios imensos.

##### 5 — SERÁ PREFERÍVEL ESTABELECER PADRÕES MENOS RIGOROSOS, PORÉM, EXIGIDOS ESTRITAMENTE, OU PADRÕES MAIS RIGOROSOS, DENTRO DE UMA POLÍTICA MENOS DURA?

Os padrões gerais de potabilidade jamais deveriam ser mais ou menos rigorosos. Serão valores que a Ciência e a Técnica recomendam. Terão uma elasticidade muito relativa e precisariam ser respeitados por todos.

Padrões locais, estes, sim poderão às vezes chegar a ser demasiado exigentes. Em outras instalações, poderão ser muito benignos. Não adiantará querer impor mais rigor, quando as possibilidades de evasiva sejam numerosas e fáceis.

Em lugar de uma política rígida, seria de desejar uma campanha perseverante, palavras persuasivas, exemplos que arrastam. Os homens das águas e

dos esgotos necessitam exercitar-se, também, na arte de vender seus argumentos e aguardar com paciência. A virtude de saber esperar (sem dormir!), pouco praticada pelos jovens, não deixa de ser um dos grandes predicados do homem.

#### 6 — DISCUTIR OS PADRÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA, NACIONAIS E INTERNACIONAIS E SUA APLICABILIDADE À AMÉRICA LATINA

Em 1950, o sr. P. J. CABALLERO, ilustrado tradutor para o espanhol da 10.<sup>a</sup>

edição dos "Standard Methods", apresentou no Congresso de Engenharia Sanitária que se reuniu no México, uma "Discusión Sobre las Normas de Calidad para Água Potable" (AIDIS, Ano 3, p. 53-64).

No quadro em que CABALLERO resumia a situação, encontramos variações inadmissíveis, para o caso de padrões gerais, mas, evidentemente, oriundos da aplicação de critérios muito diversos, isto é, da mistura de padrões locais com os padrões gerais de potabilidade.

Notamos variações deste tipo:

pH	entre 6.8 e 10.6
alcalinidade total	" 50 e 400
amoníaco	" 0 e 0,64
nitrogênio albuminoide	" 0,005 e 0,120
nitratos	" 7,4 e 228
cloretos	" 5 e 600
magnésio	" 15 e 125
cobre	" 0,2 e 3

Ademais, verificamos que as normas de alguns países se preocupam de determinados itens, ao passo que essas mesmas características nem sequer são mencionadas por outras autoridades!

Existe mais outro aspecto curioso a notar, no campo da preciosa linha. Não se pode mais dizer que este ou aquele país seja privilegiado, em matéria de pureza das águas. Na era atômica, não se delimita uma zona de guerra; as guerras serão sempre mundiais, pelos seus efeitos. As cinzas rádio-ativas poderão cair, recobrando qualquer região do globo, boa e má vizinhança.

Neste tempo dos jatos e da televisão, além disso, ganham velozmente acesso aos consumidores das diversas nações, produtos lançados inicialmente em qualquer parte, inclusive produtos que podem afetar a qualidade das águas.

Eis porque, tanto os países super, como os sub-desenvolvidos deveriam imediatamente adotar uma filosofia de defesa integral de suas águas.

Os Estados Unidos da América, ao que me consta, têm sido os pioneiros (1914), no nosso continente, quanto à recomendação de padrões de qualidade de água e têm continuado a manter atualizadas

as informações de que dispõem nesse particular. Ainda recentemente, em agosto de 1961, o "U. S. Public Health Service" publicou uma revisão de seus "Standards". Para esta importante tarefa contou com a colaboração de grande número de entidades famosas, entre as quais:

Federal Food and Drug Administration,

U.S. Geological Survey,  
American Water Works Association,  
National Committee on Radiation Protection,

Water Pollution Control Federation  
Associações Americanas de Bacteriologia, Engenharia Civil, Engenharia Sanitária, Medicina, Odontologia, Química, Saúde Pública etc,

Além de um Grupo de Trabalho (Task Force) sobre Toxicologia.

Aproveitarei esta ocasião para lhes mostrar um quadro no qual comparo, resumidamente, os valores das características físicas e químicas, publicados em 1946, com os atuais; fazendo a seguir, ligeiros comentários sobre as alterações havidas, embora ainda não tenha tido oportunidade de ler um relatório mais explicativo da Comissão Revisora.

## PADRÕES DE POTABILIDADE DE ÁGUA

	Máximos Aceitáveis		Índices motivos de rejeição do abastecimento
	1946	I 1961	
<b>Características Físicas</b>			
Turbidez .....	10	5	—
Côr .....	20	15	—
Odor (Número-limite) .....	Sem objeções	3	—
<b>Características Químicas (mg/l)</b>			
Alquil-benzeno-sulfonato (ABS) ..	—	0,5	—
Arsênico (A) .....	0,5	0,01	0,05
Bário (Ba) .....	—	—	1,0
Cádmio (Cd) .....	—	—	0,01
Chumbo (Pb) .....	0,1	—	0,05
Cianetos (CN) .....	—	0,01	0,2
Cloretos (Cl) .....	250	250	—
Cobre (Cu) .....	3,0	1,0	—
Cromo (Cr 6+) .....	0,05	—	0,05
Extrato Clorofórmico de adsorvido em carvão (CCE) .....	—	0,2	—
Fenóis .....	0,001	0,001	—
Ferro (Fe) .....	0,3 (junto ao Mn)	0,3	—
Fluoretos (F) .....	1,5	quadro	à parte
Magnésio (Mg) .....	125	—	—
Manganês (Mn) .....	(junto ao Fe)	0,05	—
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) .....	—	45,00	—
Prata (Ag) .....	—	—	0,05
Selênio (Se) .....	0,05	—	0,01
Sólidos dissolvidos totais .....	500 (Excepcionalmente 1000)	500	—
Sulfatos (SO <sub>4</sub> ) .....	250	250	—
Zinco (Zn) .....	15	5,0	—

**Radioatividade, em micromicro curies/l**

Ra <sup>226</sup> .....	3
Sr <sup>90</sup> .....	10
Beta total (Sr <sup>90</sup> e alfa-emissores estando praticamente ausentes) ..	1.000

Nas Características Físicas, a turbidez e a côr baixaram de 5 unidades. Hoje, teme-se que a turbidez possa estar associada à presença de vírus. Sob outro aspecto, são cada vez menos numerosas as águas distribuídas "in-natura" e mal captadas. Relativamente ao odor, aparece agora um **número — limite**.

Pela primeira vez, também, aparecem limites para rádio-nuclídeos.

O desenvolvimento industrial obrigou os norte-americanos à limitação do ABS, dos cianetos e do extrato clorofórmico (CCE). Estão eles pensando seriamente no problema da concentração nas águas

de restos dos modernos inseticidas clorados e fosforados.

Voltam ao palco os velhos nitratos, pela possibilidade de causarem metemoglobinemia nos infantes.

Decidiram as autoridades norte-americanas baixar a menos da metade, a tolerância da concentração de chumbo, em virtude da hodierna maior exposição do povo a êsse metal pesado, pelo consumo de gasolinas com tetraetila etc.

Foi igualmente reduzida a tolerância pelo arsênico, cobre e zinco.

A presença de manganês, também, foi fixado separadamente um limite, ao passo que havia apenas uma limitação conjunta de ferro e manganês, nas recomendações anteriores.

Numa segunda coluna, separamos valores-índices que, se atingidos, serão motivo para rejeição do abastecimen-

to. Lá encontraremos uma série de valores bastante pequenos para arsênico, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cromo hexavalente, prata e selênio.

Quanto ao não-metal da moda, ao flúor, sua presença foi regulada, segundo o clima, de acordo com o que aparece no quadro abaixo.

Média anual das Máximas temperaturas diárias do Ar * °C	Limites de Contrôles Recomendados		
	Inferior	Ótimo	Superior
	Concentração dos fluoretos em mg/l		
10,0 — 12,0	0,9	1,2	1,7
12,1 — 14,6	0,8	1,1	1,5
14,7 — 17,6	0,8	1,0	1,3
17,7 — 21,4	0,7	0,9	1,2
21,5 — 26,2	0,7	0,8	1,0
26,3 — 32,5	0,6	0,7	0,8

\* Baseada em dados relativos à temperatura, de um período mínimo de 5 anos.

Quando a água fôr naturalmente fluorada e a concentração de flúor superc o dôbro dos valores ótimos, deverá ser rejeitado o manancial.

Na parte bacteriológica, os padrões já se referem aos filtros de membrana, estabelecendo uma primeira regulamentação. Já nos referimos à recomendação de maior número de amostras, para controle bacteriológico mais rigoroso, em benefício da população servida.

Não vejo razões para que, em tôda a América e até no mundo, não passem a ser aceitas as novas recomendações norte-americanas que, sob o ponto de vista de padrões gerais de potabilidade, apresentam valores dignos de todo o acatamento, embora nunca possam ser considerados definitivos. É óbvio que os casos excepcionais, que tenham sido convenientemente estudados pelas autoridades sanitárias, serão prudentemente tolerados.

#### 7 — RELACIONAMENTO ENTRE QUALIDADE DE ÁGUA, AMOSTRAGEM E PROCESSOS DE ENSAIOS. PADRÕES ESCRITOS NÃO ASSEGURAM ÁGUA POTÁVEL. DEVEM SER EXIGIDOS PELO SISTEMA DE AMOSTRAGEM E DE EXAMES.

Já afirmamos que um quadro estático de valores não nos dá água potável. É necessário que tais valores sejam respeitados de fato, pela ação, pela opera-

ção das estações de tratamento, dos sistemas distribuidores, dos laboratórios controladores etc.

Hoje em dia, têm sido operadas estações recebendo água de densidade bacteriana muito superior à que se admitia, como aceitável para tratamento; águas de lagos com brutais desenvolvimentos de algas chamadas tóxicas; águas com BOD relativamente alto, desaconselháveis absolutamente para transformação em água potável. E os exemplos se multiplicam. Não obstante, o ideal seria que não fôsse necessário arriscar tanto.

Tratemos de defender nossos mananciais, de proteger as águas do subsolo etc. Aumentemos o número de amostras para exame.

O sr. BEAN tem muita razão, no artigo por mim citado, quando escreve que uma boa água exigiria trinta ou mais características definidas, que o julgamento de um serviço de águas seria preferível, fôsse baseado num "Rating System", isto é, num sistema de classificação. Em outras palavras, com minúcias, refere-se ao que eu tenho denominado **padrões ou normas de serviço**.

As autoridades sanitárias fiscalizadoras da qualidade deveriam verificar se

os processos e a técnica dos diversos laboratórios de águas são os recomendáveis e satisfatórios, se o tipo e a frequência das diversas determinações podem oferecer fundamento para um "Rating System", não esquecendo nenhum aspecto dos problemas atuais. Deverão, igualmente, estimular a emulação, visando aquilo que me apraz cognominar de Amor da Perfeição e que, muito simpaticamente, o sr. BEAN denomina Ideal.

Tanto nos Estados Unidos, como na Argentina, os laboratórios de águas dispõem há tempo de Métodos Padrões para análises e ensaios. Por intermédio do sr. P. J. CABALLERO, o México ofereceu aos Latino-Americanos uma cômoda tradução espanhola da 10.<sup>a</sup> edição dos Métodos Padrões Norte-Americanos. Na Venezuela, o sr. HURTADO, também, publicou um opúsculo excelente. No Brasil, alguma coisa já se fez nesse sentido; muito pouco ainda, todavia.

Não estou a par de publicações sobre o assunto, em outros países da América; seria de desejar, entretanto, que houvesse maior intercâmbio entre todos os laboratórios de águas e esgotos das Américas. Tanto de publicações, como de técnicos, como acontece neste agradável Seminário. Encorajemo-nos e critiquemo-nos uns aos outros.

Será um dos meios de não fazermos dos padrões uma letra morta.

## 8 — EFEITOS DOS PADRÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA NOS PROJETOS DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

Ao ler o roteiro que me foi enviado para a presente palestra, lembrei-me imediatamente de certos conselhos dados por EARLE B. PHELPS (Public Health Engineering, I, 1948), a respeito do planejamento de depuradoras de esgotos:

"Treatment plants... are usually designed with excess capacity based upon requirements 10 years hence with provision for installation of additional units as increase in flow develops.

The prediction of future needs should be conservative and should take into consideration the leveling off to stabilized population. Overdesign leads to expenditure for facilities which will never be required.

Furthermore, excess capitalization should be conservative to take advantage of the rapid advances being made in the art and science of treatment".

"Since the plant functions on a continuous flow basis, the design load for any operation must be divided between at least two units so that, in the event of breakdown or overhaul for repair, the remaining unit can take the flow temporarily at higher rates".

Oe outra parte, o titulo deste item prova, mais uma vez, o acerto do Regulamento (Decreto n.º 34.640, de 30/1/1959) do Departamento de Águas e Esgotos de São Paulo (Brasil), que manda sua Divisão de Tratamento, puramente operacional, oferecer colaboração, crítica, conselho e assentamentos, à Divisão de "Design", chamada Divisão de Planejamentos e Obras.

Para finalizar, alinhavando umas pobres idéias a respeito de projetos, deverel dizer em primeiro lugar, que cada manancial deverá ser estudado longa e perfeitamente, para poder receber a solução mais adequada. Estudo amplo, de pelo menos um ano. Considerem-se todos os aspectos clássicos: geológicos, físicos, químicos, bacteriológicos, hidrobiológicos. Faça-se a previsão plausível sobre as possibilidades de desenvolvimento industrial e agrícola da zona, sobre quais os estabelecimentos viáveis. Não se olvide o problema dos esgotos...

Em seguida, desapropriie-se uma área bem maior da estritamente necessária no momento. Não se faça economia nos "grounds". É incrível como, no Brasil, tão grande, sejam construídas instalações em lotes tão minguados, em virtude do alto preço alcançado pelas terras! O "compact" não é de se desejar, para empreendimentos de utilidade pública. Aproveite-se a área mais vasta para um parque, se fôr o caso.

Sempre que possível, cada operação seja dividida entre duas ou mais unidades, como aconselha PHELPS. E cada unidade tenha seu perímetro tão livre quanto as condições permitam, para que sejam instalados "by-pass", outras canalizações, poços de sucção para bombas etc., se vierem a ser necessários.



A escolha do local para a construção da "planta" deveria ser objeto do máximo cuidado por parte do projetista. Entre uma posição e outra, podem existir diferenças notáveis, umas favoráveis, outras bastante desfavoráveis. A topografia associada ao "design" permite, por vezes, soluções econômicas de excelente engenharia.

O aproveitamento máximo e bem balanceado das cargas disponíveis poderá facilitar a introdução posterior de novos dosadores, novos filtros etc.

A Casa de Química, também, precisa estar disposta de forma a prever, além dos tratamentos iniciais, a possibilidade futura do emprêgo de carvão ativo, sílica, outros coagulantes, cloraminação etc. Saídas para tôdas as direções! Cota ne-

cessária, para atender necessidades presentes e futuras. próximas ou afastadas.

Um laboratório bem equipado é uma necessidade.

Finalmente, um pouco de pessimismo. Não se deixe de dotar um amplo "clean water reservoir", de uma boa descarga para o dia triste em que o produto não possa ser distribuído. Tive ocasião de, visitando uma pequena estação do interior do Estado de São Paulo, presenciar a entrada de um despejo concentrado de curtume, recalçado pelas bombas abastecedoras da estação de tratamento de água. O córrego alimentador das bombas recebia periodicamente essa carga intratável e o operador era obrigado a rejeitá-la...

Abençoado "by-pass"!