

# Os Perigos à Saúde nas Rêdes de Distribuição d'Água (\*)

*Eng.º H. G. BAITY*

Professor de engenharia sanitária da Universidade da Carolina do Norte,  
Chapel Hill, N. C., U. S. A.

É da mais alta importância, sob o ponto de vista sanitário, que a rede de distribuição não permita a contaminação da água. O valor de todas as fases de trabalho e dos materiais empregados para obtenção e tratamento da água de tal modo que fique livre de organismos patogênicos ao sair da estação de tratamento, será em vão, se a distribuição não for protegida adequada e completamente contra a possibilidade de uma nova contaminação. Quando esta proteção não existe, equivale a servir-se uma comida bem preparada e sadia em uma travessa suja; é ainda o mesmo que beber leite pasteurizado em um copo imundo.

Outra comparação poderá ser feita se nos lembrarmos da embalagem e empacotamento dos alimentos. A indústria já se convenceu do valor do seu acondicionamento quando tenham sido cuidadosamente preparados, afim de conserva-los frescos e de boa qualidade. Pois bem, análogas necessidades devem ser reconhecidas pelo pessoal de serviço de água e saúde pública em se tratando do problema sanitário da água.

A má apresentação dos alimentos pode causar fastios; a má embalagem dos artigos manufaturados pode diminuir o seu atrativo e sua venda; mas as consequências da má distribuição d'água são muito mais graves. Resultará, certamente, em perdas de vida, de dias de produtividade e ventura, de perda de dinheiro gasto em assistência médica e de prestígio do pessoal responsável pela distribuição de água potável ao povo. As consequências são desperdício, tristeza, dor, doença e morte.

A rede de distribuição é o criado mudo e invisível de todo um sistema de abastecimento d'água. Os reservatórios e os mananciais podem ser apreciados, pois não raro são lindos recantos campestres e de uso restrito a fins recreativos; há estações de tratamento espetacu-

---

(\*) Trabalho apresentado à "Primeira Conferência Inter-Americana Regional de Engenharia Sanitária", realizada no Rio de Janeiro em Junho de 1946.

lares em sua beleza arquitetônica; os aeradores de repuxo, as obras de concreto, o ajardinamento, as luzidas casas de bomba e galerias de controle são impressionantes mesmo aos olhos de um leigo; porém a rede de distribuição está escondida, enterrada sob a superfície da cidade.

Somente o cruzamento de um rio ou um reservatório elevado mostra a sua existência. Todavia, em um moderno sistema de abastecimento d'água ela representará metade a dois terços do valor total do mesmo, dos quais oitenta por cento será empregado simplesmente em encanamentos e registros.

Nas cidades norte-americanas o valor aproximado da rede de distribuição é de 40 dolares "per capita". Nesta base o valor da rede da cidade de Nova York atingiria a soma de US\$ 320.000.000,00, (Cr\$ 6.400.000.000,00).

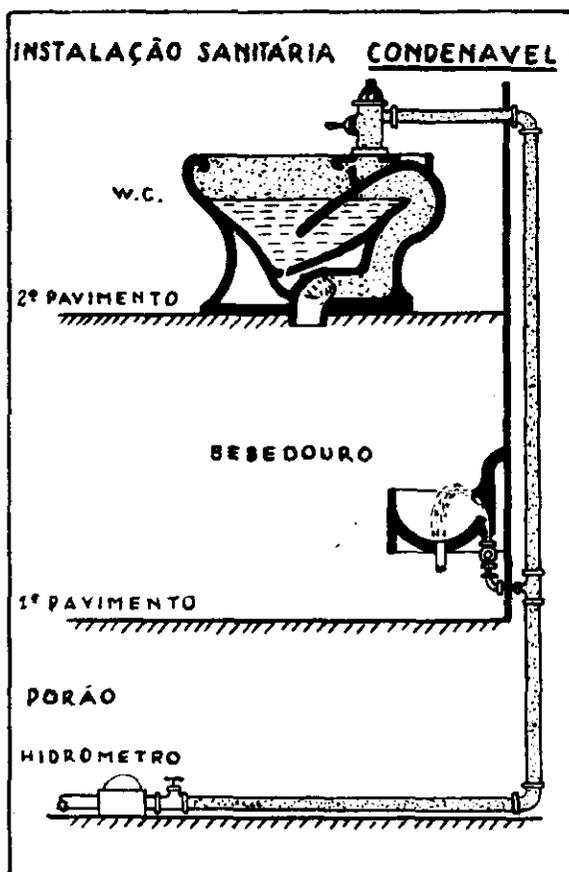
A rede de distribuição de uma cidade pode não ser vista mas deve ser vigiada. Organismos patogênicos podem penetrá-la e transformá-la num foco de moléstias. Ninguém que tenha sob sua orientação e direção, o projeto, construção, manutenção ou operação de uma rede distribuidora, pode fugir à responsabilidade de que ela venha ser convertida em um assustador veículo de organismos patogênicos para o consumidor desprevenido.

É necessário ter em mente que um abastecimento d'água, potável ou não, serve à *tôda* população da cidade, vila ou comunidade.

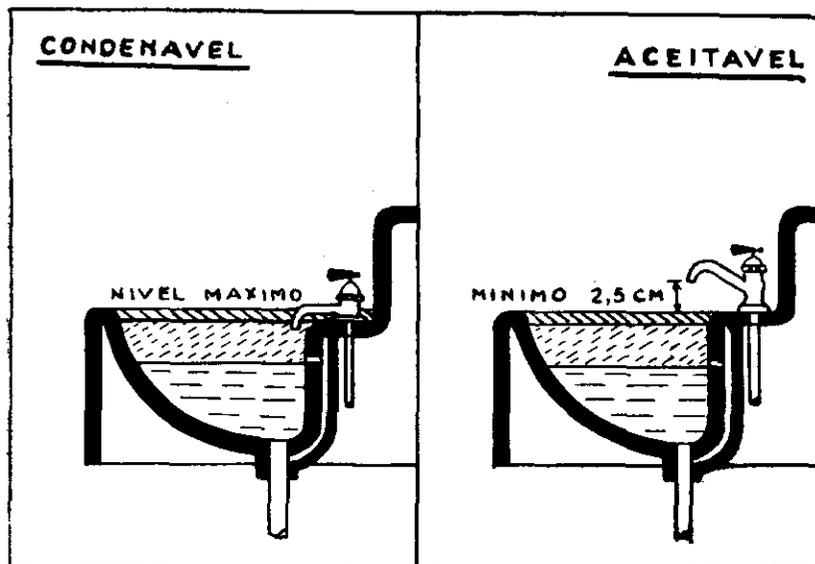
Os estudos do Dr. Abel Wolman, Mr. Arthur E. Gorman e o Comitê da Associação Americana de Saúde Pública a respeito de epidemias de origem hidrica nos Estados Unidos e Canadá no período de 1920 a 1936 indicam a magnitude deste problema. De 1920 a 1929 houve trinta e sete surtos epidemicos dessa natureza naqueles países, causados pela poluição de águas julgadas potáveis — quando distribuidas aos consumidores, tendo se dado a penetração dos organismos patogênicos entre a estação de tratamento e a torneira do domicílio. Estes 37 surtos incluíram 2.269 casos de febre tifóide e 6.535 casos de disenteria. Os primeiros representam 1/5 do total de todos os casos de febre tifóide de origem hidrica nos Estados Unidos no período de 1920-1929. Sob o ponto de vista higiênico a importância dos defeitos das redes distribuidoras é evidenciada pelos dados compilados nesta década. Com efeito, êles estiveram em segundo lugar entre tôdas as causas dos surtos de origem hidrica; em primeiro lugar nas de febre tifóide e em quarto, nas de disenteria. A. Wolman e Mr. Gorman declararam: "podem muito bem ser classificados como sendo o perigo preponderante para o público na operação de serviços de água".

### COMO OCORRE A CONTAMINAÇÃO

Os organismos patogênicos podem penetrar numa rede de distribuição onde ela não está completamente vetada e sempre que a pressão de serviço for inferior à atmosférica ou àquela que se verifica em qualquer outro sistema de condutos ou aparelhos sanitários com os quais a



Um exemplo típico de interconexão condenável (crossconnection), entre um W. C. equipado com uma válvula de descarga e um bebedouro.



Os refluxos por sifonagem que podem ocorrer no lavatório acima indicado como "condenável" constituem um grave perigo para a população.

rêde de água potável está conectada. O último grupo inclui todos os canos de esgotamento de águas servidas, drênos e esgotos. A primeira vista pode parecer simples perceber tais circunstâncias, porém na prática, elas não raro se acham mascaradas por uma intrincada rêde interna de canalizações e por condições hidráulicas muito complexas. Por conveniência dêste trabalho, os defeitos das rêdes distribuidoras foram enquadrados em seis grupos que a seguir serão explicados e ilustrados, citando-se uma epidemia de doença transmissível causada por cada qual e mostrando as medidas preventivas que podem evitar a repetição de tais calamidades.

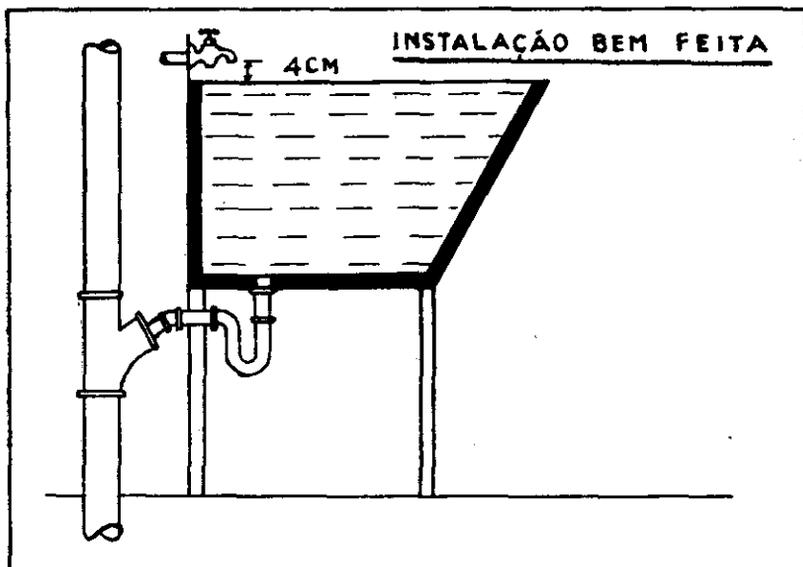
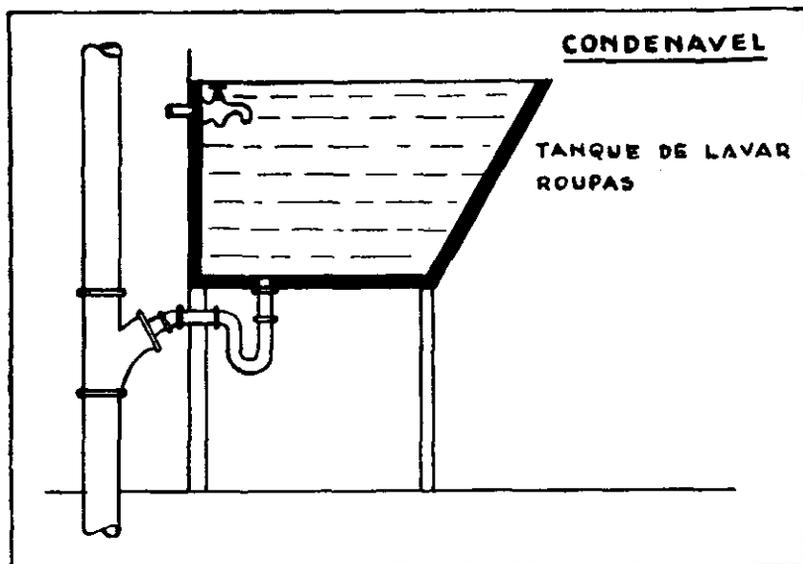
(1) — Tanques, reservatórios ou condutos abertos constituem os mais simples defeitos, quando parte das rêdes distribuidoras.

As cisternas ou as caixas de água colocadas no forro ou no terraço das casas residenciais e edifícios bem como os reservatórios de distribuição sem cobertura ou que permitem a infiltração, são exemplos de perigo.

A epidemia de disenteria amebiana ocorrida em 1933 na cidade de Chicago durante a Exposição do Século de Progresso, tornou-se clássica na história das doenças transmissíveis por via hídrica. Na verdade foi esta a primeira epidemia daquela natureza de que se tem notícia. Um dos mais importantes defeitos de instalação sanitária do tipo que estamos tratando, causaram 1.409 casos de disenteria amebiana e 98 óbitos entre hospedes e empregados de três hotéis de Chicago. O vasamento de um cano de esgoto caindo sobre a tampa permeável, de madeira, de um tanque de água gelada dos hotéis, infeccionou a água que estava sendo servida nas mesas e quartos. Num tanque apropriado para resfriamento da água eram manidos residuais de cloro suficientes para fins bactericidas, mas o vasamento, relativamente pequeno, continha cistos da *E. Histolitica* que sobreviviam à sua ação. A falta de uma tampa à prova de água na caixa redundou em pesado tributo à população local.

Provêr os tanques, reservatórios e condutos com tampas de forma a impedir a penetração externa de qualquer natureza à uma necessidade inegável, e como medida complementar, residuais de cloro em valores bactericidas devem ser mantidos.

(2) — *As interrupções de distribuição são um convite franco à contaminação.* Durante tais operações quer sejam elas periódicas ou de rotina, quer sejam feitas para facilitar concertos em um trecho da rêde, as canalizações ficam vazias. Quando se processa o esvaziamento, a pressão nas linhas pode vir a ser inferior à atmosférica, produzindo-se uma força que tende a levar a contaminação ao sistema. Assim, as juntas que estivessem dando pequenos vazamentos enquanto o encanamento estava trabalhando sob pressão, permitem reversão de corrente do exterior para o interior. Ainda mesmo depois que as pressões se tenham contrabalançado e em lugares onde os encanamentos d'água e os coletores de esgoto são assentados adjacentes, a infiltração por gravidade, de água subterrânea contaminada e até de esgoto, pode se processar pelas juntas com vazamento.



*A instalação condenável indicada acima poderia causar a contaminação da rede de água potável.*

Em Setembro de 1942 uma epidemia de disenteria bacilar ocorreu em Newton no Estado de Kansas, devido a não se ter tomado as indispensáveis precauções na interrupção do trecho de um distribuidor durante períodos de nove e três horas em dois dias consecutivos. A cidade tem 11.000 habitantes e é uma importante junção ferroviária da "Santa Fé Railroad" por onde passaram centenas de composições carregando tropas e material de guerra. Em 10 de Setembro de 1942, mais de 2.000 pessoas foram acometidas de disenteria. A cidade ficou completamente paralizada, inclusive negócios e transportes. Por ironia, até aquela data gozava o lugar de excelente reputação sobre a qualidade de seu abastecimento de água a ponto dos empregados da "Santa Fé Railroad" esvaziarem e encherem novamente os tanques dos trens com a água local tôdas as vezes que por ali passavam. Durante a epidemia, 2.871 carros de passageiros e um número não revelado de trens de tropas foram assim reabastecidos de água, não tendo sido possível verificar-se a ocorrência de disenteria bacilar entre os passageiros, mas é sabido que houve 150 casos dentre o pessoal da Estrada.

A canalização distribuidora que havia sido esvaziada para certo foi posta novamente em serviço sem a necessária e prévia desinfecção. Circunstâncias peculiares no uso de três hidrantes e doze privadas à prova de gelo no bairro mexicano da cidade, acompanhadas de entupimento do coletor que drenava os poços protetores destas instalações, permitiram a penetração de doses maciças de bactérias causadoras da disenteria. Esses organismos foram distribuídos pela rede em toda a cidade após ser a canalização posta novamente em serviço sem se levar em consideração a possibilidade de contaminação. Antes que medidas de proteção pudessem ser tomadas 2.603 pessoas no mínimo, já haviam sido acometidas da doença. O esforço de guerra das Nações Unidas foi assim atrapalhado por um simples descuido.

Para evitar tais perigos, a rede distribuidora deve ser mantida sempre sob pressão; tôdas as juntas feitas e conservadas completamente vedadas; depois de um conserto em qualquer setor do sistema, tôdas as partes que venham a ficar em contacto com a água potável, deverão ser desinfetadas com uma solução de 50 ppm de cloro com um período de contacto de quatro horas no mínimo.

(3) — O bombeamento direto da rede de distribuição põe muitas vezes em vácuo um encanamento que foi projetado e construído para operar sob pressão. Nas cidades onde é baixa a pressão de serviço na rede distribuidora, é comum o bombeamento direto desta para as instalações internas, quer residenciais quer industriais. Isto significa um aumento nos perigos potenciais de vasamentos, infiltrações e defeitos nos registros. Onde o bombeamento direto do distribuidor é proibido, este perigo ainda existe durante incendios quando os bombeiros conectam bombas de alta capacidade à rede de água. As bombas elevatórias de um sistema distribuidor são capazes de produzir o mesmo, pois o conduto de sucção pode estar sob pressão negativa.

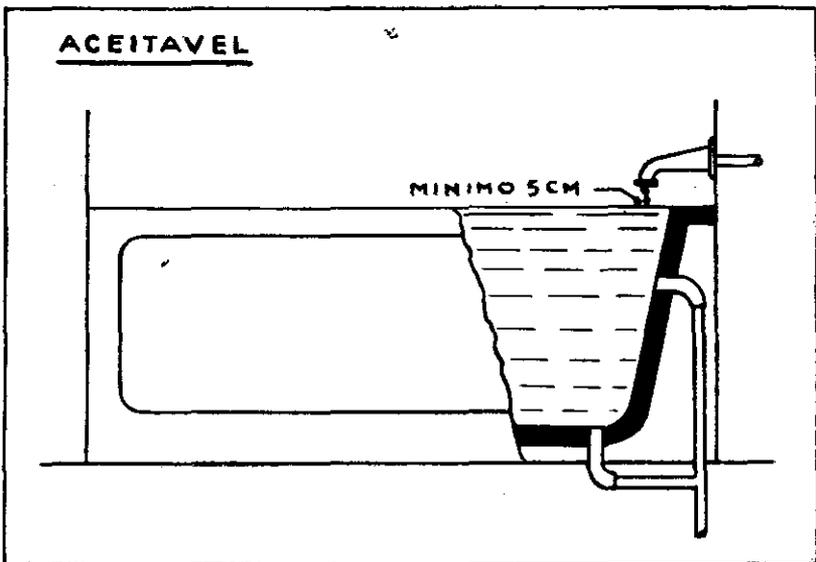
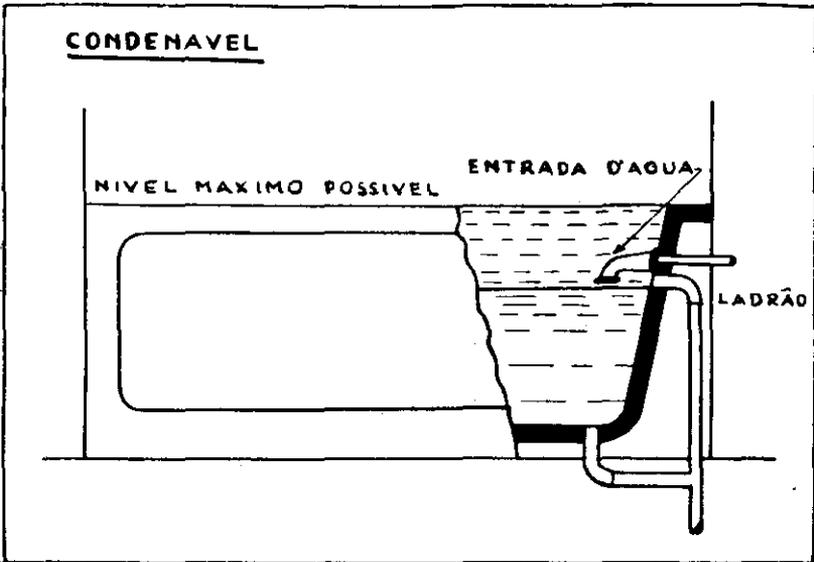
Em setembro e Outubro de 1928 o mau funcionamento de uma canalização de sucção do sistema distribuidor da cidade de Orlean, no Estado de Nova York, redundou em contaminação fecal da água de abastecimento e dando lugar a 245 casos de febre tifóide.

A repetição de tais acidentes somente pode ser evitada projetando-se a rede de tal forma que não sejam necessários bombeamentos diretos dos encanamentos e tão pouco bombas elevatórias ao longo destes últimos. Se tais requisitos forem indispensáveis, o bombeamento deverá ser indireto, isto é, de água acumulada em reservatórios subterrâneos.

(4) — A instalação e manutenção deficientes das redes internas duplas que são comuns em edifícios industriais e comerciais em todo o mundo, constituem causa frequente da contaminação do sistema de abastecimento de água potável. É admissível que para fins industriais e de proteção contra incendios seja usada água não potável. O fato lamentável é que sejam feitas "interconexões" entre o abastecimento público e o particular, qualquer que seja a natureza deste último. Elas são estabelecidas para reserva, de modo que, em caso de incendio e verificada a ineficiência do abastecimento particular, se lança mão do suprimento público. As Companhias de seguro contra incendio não só admitem e sancionam tais ligações como encorajam-nas reduzindo as taxas de seguros nos estabelecimentos que podem mostrar a disponibilidade destas reservas. Até o presente, nenhuma combinação de registro de gaveta e válvulas de retenção demonstrou garantir perfeita vedação. Têm havido casos em que a inserção de dois registros e duas válvulas de retenção na linha de conexão, mostraram passagem de água de um sistema para outro, estando tôdas as válvulas fechadas.

Em 1920, na cidade de Seneca Falls, no Estado de Nova York, ocorreu um brusco surto de febre tifóide entre os empregados de uma fábrica e as famílias que moravam nas imediações; houve 100 casos e cinco mortes. O abastecimento da fábrica era feito por um poço profundo e auxiliado pelo bombeamento da água do canal do rio Seneca para fins de descarga e resfriamento. Para se beneficiar de taxas reduzidas de seguro contra incendio, foram estabelecidas duas ligações à rede pública que se julgaram protegidas pela simples inserção de uma válvula de retenção em cada uma delas. A contaminação foi claramente demonstrada pela contagem de bactérias e determinação da turbidês. A pressão verificada na interconexão do lado da rede privada da fábrica foi superior à do distribuidor público e uma das válvulas de retenção submetidas a exame mostrou estar dando passagem de água à razão de 7.000 galões por dia (26,5 m<sup>3</sup>/dia).

Onde existem dois sistemas de abastecimento deve haver completa separação entre êles. Não significa isto que a fábrica de que estamos nos referindo não pudesse ser abastecida pela rede pública, mas que o suprimento se processasse através de uma caixa d'água com o cano alimentador colocado de modo a impossibilitar a submersão. Conexões giratórias podem também ser aprovadas, sendo nestas con-



*Instalações de banheiras. No primeiro caso pode se verificar a passagem de águas contaminadas para a rede de água potável (back-water).*

dições impossível haver alimentação simultânea da fábrica pelas duas fontes. Entretanto, convém salientar que de 1942 a 1944, o problema de inter-conexões em estabelecimentos industriais foi atacado na cidade de Los Angeles com vigor e pleno êxito, resultando que todos os Departamentos interessados aceitaram, aprovaram e finalmente encorajaram as ligações entre suprimentos duplos com dispositivos para impedir a contra corrente no encanamento. Estes últimos se constituíam de uma complexa combinação de válvulas fabricadas posteriormente como uma única unidade. Uma combinação típica era composta de um registro de gaveta, um interruptor de vácuo, uma válvula de retenção, uma válvula de pressão diferencial e finalmente uma outra válvula de retenção trabalhando nesta ordem a partir do distribuidor público. Eram unidades caríssimas e de aplicação limitada aos grandes estabelecimentos industriais, que comportam apurado serviço de manutenção.

(5) — Debaixo do grupo "Interconexões causadas por negligência" ("Careless Cross-connections") são incluídas aquelas estabelecidas temporariamente, inadvertidamente ou por falta de atenção, entre o abastecimento de água potável e coletores de esgotos ou águas superficiais fortemente poluídas de esgoto.

Uma epidemia de gastro-enterite ocorrida em Cleveland no Estado de Mississippi, em Setembro de 1937, foi causada por uma interconexão do tipo das que incluímos neste grupo. Uma estrada de rodagem estava sendo construída atravessando aquela pequena localidade de cerca de 3.500 habitantes. Foi feita uma ligação ao distribuidor público para abastecer as betoneiras e outros equipamentos de trabalho. À medida que a construção da estrada avançava para fora da cidade, a linha de ligação era prolongada. De uma outra fonte de água superficial conhecida como Jones Bayou, que recebia todo o esgoto da vila, bombeava-se por um encanamento assentado em direção oposta ao referido acima. Nestas condições, quando as turmas de construção se aproximaram uma da outra, as duas canalizações foram ligadas, existindo um registro de gaveta na linha que partia da cidade, ignorando-se se esteve algum dia fechado ou aberto. Em 18 de Setembro, as bombas da rede urbana foram desligadas de 8 horas da noite às 4 da manhã do dia seguinte e a máxima pressão que poderia ter sido mantida na rede era de 50 lb/pol<sup>2</sup> (35 m. de água). No mesmo dia o bombeamento do Bayou prosseguiu por toda a noite, com uma pressão média de serviço de 125 lb/pol<sup>2</sup>. (87,5 m. de água), sendo as bombas capazes de produzir até 500 lb/pol<sup>2</sup>. (350 m. de água).

Das 366 pessoas expostas àquela água fortemente contaminada que penetrou os limites da rede distribuidora da vila, 157 foram vítimas de diarreia aguda, vômitos e cólicas abdominais. Felizmente, a *aberthella typhosa* não se encontrava entre os organismos patogênicos que se introduziram na rede, não ocorrendo assim, casos de febre tifóide.

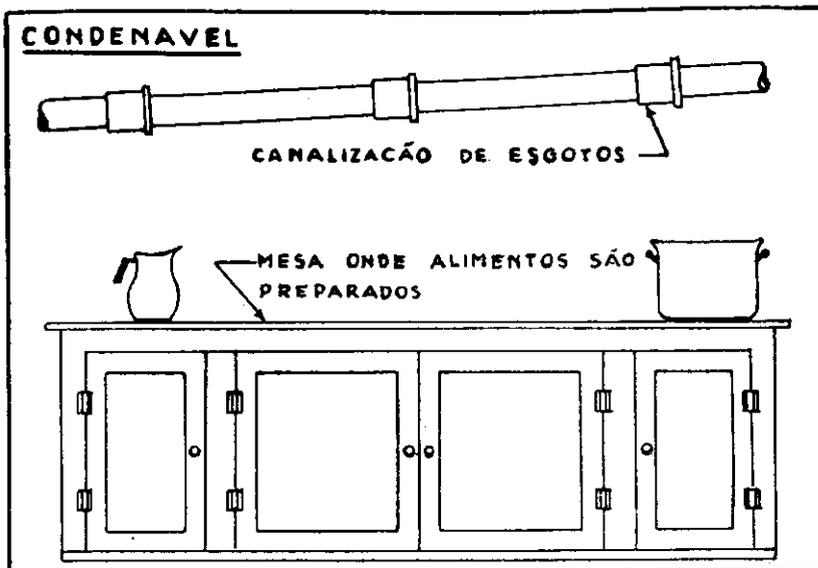
Neste mesmo grupo se incluem registros e conexões que, tendo sido esquecidas, foram postas novamente em uso o que só se compre-

de pela falta de plantas cadastrais das rêdes de distribuição de água, esgotos, gás e eletricidade. Os erros de que se tem notícia, provocados por interconexões devidos à incuria, são impressionantes em caráter e em número. Na cidade de Los Angeles, um proprietário comunicou ao serviço competente haver escapamento de gás em sua casa e antes de que uma providência pudesse ser tomada, lavrou-se um incendio no prédio. O corpo de bombeiros atendeu prontamente e com a possível rapidez tratou de se utilizar do hidrante mais próximo. Ao ser aberto o registro, uma tremenda explosão se verificou, ferindo pessoas e causando estragos às propriedades de uma forma assustadora, porque gás natural havia sido expelido pela mangueira de incendio. Por um erro fantastico, uma interconexão havia sido feita entre um distribuidor de água potável e a canalização de gás que lhe era adjacente.

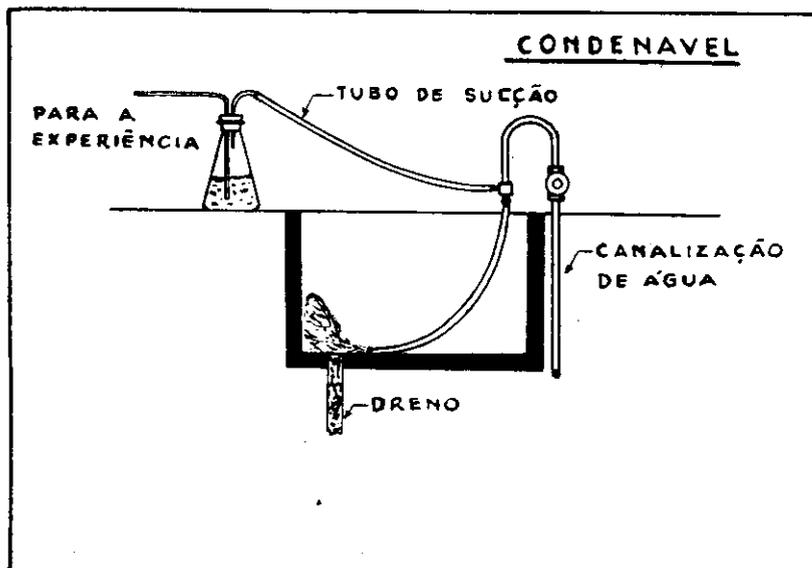
Já se fez referência acima à epidemia de disenteria amebiana de Chicago de 1933 e salientou-se o mais importante defeito encontrado sob o ponto de vista sanitário. O segundo era ainda mais flagrante e talvez de maiores consequências: duas conexões diretas entre um coletor de esgoto do edificio e um encanamento para circulação de água potável para os condensadores. A água já tendo sido usada para fins de resfriamento era levada a um poço e daí bombeada para diversas partes da rede domiciliaria do hotel para beber, cozinhar e lavar. Como a capacidade da bomba não era suficiente para fazer face a todo o volume de água utilizado no resfriamento, estabeleceram-se ligações das tubulações vindas dos condensadores diretamente para o drêno de esgoto do edificio; estas conexões estavam em ponto superior à ligação na canalização de água, que não operava sempre cheia. Registros de gaveta eram a única proteção entre os dois sistemas. Além do mais, fatos hidráulicos peculiares a uma das linhas davam para produzir de tempo em tempo uma sifonagem, com uma pressão negativa medida de 54 polegadas no ponto de ligação.

É verdade que frequentemente, muitas das interconexões das de natureza que estamos nos referindo são de caráter temporário, feitas durante uma inundação, incendio ou grandes acidentes de tempo de guerra. Todavia, as consequências não são de menor importância. Um curioso incidente ocorreu há alguns anos em Chicago: epidemiologistas do Departamento de Saúde da cidade ao examinarem os relatórios habituais dos médicos locais sobre doenças transmissíveis, notaram um número desusado de casos de febre tifóide. A indicação da ocupação das pessoas atacadas do mal bastou para completar o quadro que se lhes defrontava: eram estivadores, reporteres, fotografos, mensageiros, policiais, e choféres de taxi. Dentre estas pessoas, bemo como outras que casualmente presenciaram um incendio nas proximidades das docas, algumas relacionaram acertadamente a ocorrência dos casos de febre tifóide com uma interconexão por ocasião da extinção do fogo.

A única proteção que existe contra este tipo de defeito do sistema de abastecimento de água é a vigilancia sem treguas e competente supervisão de todo o pessoal encarregado da conservação e operação das rêdes de água, esgotos, etc., sejam públicas ou privadas.



*Tôda canalização poderá vasar. No caso acima um gotejamento seria desastroso.*



*A figura acima mostra uma instalação comum em laboratórios para produzir vácuo. Uma instalação semelhante contribuiu para que se verificasse uma epidemia.*

A manutenção de plantas completas e atualizadas e o desenho apropriado das diferentes tubulações dentro dos prédios, constituem a necessária ajuda para que sejam evitados os erros causados pelas interconexões devidas à incuria ou ao desleixo.

(6) — A sifonagem (“back syphonage”) é uma séria ocorrência e infelizmente, comum, especialmente na rede domiciliar dos edifícios.

Os incidentes por ela ocasionados são constante aviso de que a vigilância dos departamentos de saúde no controle de doenças de origem hídrica não para no ramal de derivação da casa e que o interesse do departamento de águas no suprimento de água potável não cessa no hidrômetro.

Sempre que não haja um espaço livre entre o nível d’água mais elevado num aparelho sanitário — banheira, pias, despejo, etc., e a linha de suprimento de água, a situação é favorável à sifonagem. Para tanto é necessário apenas que se verifiquem pressões reduzidas nas colunas de abastecimento, o que não é raro nem difícil. Devido às pressões reduzidas, a água contaminada será retirada do vaso sanitário e novamente introduzida dentro da rede domiciliar.

Há duas classes de instalações que permitem sifonagem: em primeiro lugar estão as entradas da água submersa (“submerged inlets”) caso em que as torneiras, tubos, etc., que alimentam os aparelhos sanitários ficam abaixo do nível máximo da água que se pode verificar nêstes últimos. Como exemplos, citam-se os tanques para uso industrial em que as entradas se acham abaixo da borda para impedir o respigamento e os “bidet” ou outros aparelhos do gênero, providos de alimentadores de jato sifônico para conseguir-se fácil descarga. A segunda classe encerra as conexões entre as linhas de suprimento e as de águas servidas ficando as primeiras submersas quando há interrupção do esgotamento. Exemplo: lavatórios e pias em que o ladrão está mais alto do que a saída da torneira e se denominam baixas entradas d’água (“low inlets”); ligações diretas dos encanamentos de água aos esgotos para lavagens são muito comuns e até usados nas redes públicas para alimentação dos tanques fluxíveis. Os injetores de água para sub-sólo são um mal desta categoria.

Pressões reduzidas no sistema domiciliar podem ser causados por:

- a) Interrupção na derivação para reparos;
- b) ruturas nas linhas distribuidoras da cidade;
- c) solicitações elevadas e inesperadas na rede de distribuição durante incendios;
- d) encanamentos de diâmetros insuficientes no prédio ou na rede públicas de tal forma que a abertura de um registro em alguns pontos provoca uma reversão de corrente em outros pontos distantes do sistema onde a pressão cai bruscamente;
- e) a instalação de número excessivo de torneiras ou derivações de saída em um único ramal interno, resultando baixas pressões em torneiras de pontos mais elevados do sistema.

Uma trágica e irônica epidemia ocorreu em uma das mais importantes instituições educacionais da América do Norte, o "Michigan State College", em East Lansing, em Dezembro de 1938 a Janeiro de 1939, devido à sifonagem em um lavatório de bacteriologia. Provavelmente é a única epidemia de brucelias transmitida por hífrica de que se tem notícia. Oitenta casos e uma morte se verificaram entre estudantes e pessoas que trabalhavam no edifício de bacteriologia. Por bastante curioso que pareça, aquela instituição e até mesmo, este próprio edifício, têm sido fonte de notáveis contribuições para o estudo da brucelias no gado. Um laboratório no porão do prédio, estava inteiramente dedicado ao estudo de bactérias do grupo brucella. A rede domiciliar do prédio era antiquada, sendo que um único encanamento de 1 1/4" o servia, dêle derivando-se cêrca de 30 torneiras e outras tomadas de água acessórias. Durante o exame das instalações ficou claramente demonstrado que as pressões negativas até 27 polegadas de água podiam ser atingidos no terceiro pavimento do prédio enquanto as torneiras do porão estivessem abertas. Foi provado que as culturas de brucella já desprezadas não foram convenientemente esterilizadas antes que as placas e tubos de vidro fossem esvasiados e lavados numa pia de andar inferior do prédio. Para evitar salpicos, um tubo de borracha foi cenechado à torneira da pia, ficando assim submerso. Nestas condições, a disseminação de doses massiças de bactérias do tipo brucella dependia apenas de baixas pressões nas linhas de distribuição interna e os exames feitos com fluoresceína, colocada na pia de lavagem, revelou que sômente com o uso normal de água nas diversas secções do prédio, a côr reveladora da tintura apareceu em tôdas as torneiras.

As oportunidades que se oferecem à sifonagem não são de modo algum raras. Em Junho de 1938, o pessoal do Departamento de Saúde da Cidade de São Francisco, em cooperação com o Departamento de Inspeção de Água e Instalações Domiciliares, levaram a efeito um levantamento de todos os hotéis antes da inauguração da "Golden Gate Exposition", afim de evitar uma calamidade da do tipo que ocorreu em Chicago em 1933. Seiscentos e cincoenta e um hotéis inspecionados dos quais oitenta e dois apresentaram interconexões capazes de permitir sifonagem. Encontrou-se um total de 1.501 instalações perigosas classificadas como se segue: ligações diretas entre esgotos e encanamentos de água potável, 22; equipamentos com entrada da água submersa, 20; aparelhos sanitários com torneiras submersas, 1.359; linhas de escorvamento, injetores e bombas, 59; fontes secundarias de interconexões, 17; defeitos das instalações e diversos, 24.

O perigo de sifonagem sômente pode ser evitado por um programa coordenado e de cooperação entre os departamentos de edificações de saúde e de águas na elaboração de regulamentos para inspeção e aprovação de aparelhos hidráulicos. Tôdas as instalações domiciliares de abastecimento d'água deviam ser inspecionadas pelo melhor pessoal possível, exigindo-se que sômente aparelhos sanitários,

aprovados, projetados e construídos para evitar sifonagem — fossem instalados.

Os ramais internos e externos do prédio deveriam ser calculados de acordo com o número de torneiras em serviço e fiscalizadas as instalações e uso de tanques e pias de lavagem em estabelecimentos comerciais, industriais, hospitalares e laboratórios. Rêdes de distribuição de água projetados com liberalidade, isto é, adotando diâmetros adequados para os distribuidores de modo a garantirem altas pressões e amplo volume de água são da maior importância na redução dos perigos da sifonagem. As turmas de manutenção e reparos deveriam notificar os moradores dos prédios, proprietários ou inquilinos, quando ocorrem interrupções ou ruturas nos distribuidores.

Na capanha para eliminação das interconexões de 1942 a 1944, em Los Angeles, já referida acima, dispensou-se atenção a todas as suas variedades. Este intenso trabalho revelou e corrigiu mais de 40.000 conexões perigosas em 2.000 estabelecimentos industriais e comerciais. Nas conexões, as indústrias particulares utilizaram 14.000 interruptores de vácuo e instalaram mais de 2.500 válvulas de retenção de diversos tipos, sendo o custo total dos trabalhos superior a US\$2.000.000,00 (Cr\$ 40.000.000,00).

A indústria se convenceu dos perigos à vista e aceitou estes gastos como proteção pouco dispendiosa contra doenças, perda de tempo e processos cíveis.

### REDES DE DISTRIBUIÇÃO DEFEITUOSAS

As rês de distribuição são consideradas defeituosas quando apresentam um ou mais das seguintes características:

- 1 — Linhas alimentadoras ou distribuidoras de diâmetros insuficientes;
- 2 — Pressão inferior a 20 ou de preferência a 35 m de coluna de água em áreas residenciais e pressão insuficiente ao serviço da maioria dos edifícios de muitos pavimentos nas áreas densamente construídas sem necessidade de bombeamento secundário;
- 3 — Não uniforme distribuição do plano de carga na rês provocada por encanamento de diâmetro inadequado e má localização ou ausência de reservatórios, "stand-pipes" etc.;
- 4 — Má execução e manutenção de juntas, válvulas, tanques, de modo a que não possam suportar as pressões desejadas;
- 5 — Falta de serviço apropriado de bombeamento e reserva de água para fazer face aos requisitos diários de pressão no sistema;
- 6 — Operação intermitente ou interrupções periódicas de bombeamento que resultam na redução de pressão no sistema.
- 7 — Falta de controle sobre o consumo da água que somente

pode ser conseguido pela medição e não por manobras periódicas;

- 8 — Ramais domiciliares de diâmetro insuficiente;
- 9 — Inexistência de residuais de cloro pelo menos dentro da zona de *efeito bactericida*, nos pontos extremos da rede, como resultado de má operação;
- 10 — Falhas de turmas de reparo com transporte e equipamento adequado capaz de rápidos consertos e que proceda à sistemático serviço de detenção de vazamento com auxílio de pitômetros.

É evidente que um sistema que se apresenta com estas imperfeições tem os riscos de contaminação consideravelmente aumentados através de qualquer das vias principais já discutidas. É também verdade que muitos destes defeitos produzem fenômenos hidráulicos dentro da rede primária de distribuição que simulam as condições desenvolvidas nas seis categorias. Inversão repentina de corrente, pressões negativas, canalizações mantidas vazias, juntas com vazamento, bombeamento direto do sistema, bombas elevatórias, zonas de constante baixa de pressão, todos estes fatos são exemplos de perigo resultantes de projetos e manutenção deficientes das redes de distribuição.

Os padrões norte-americanos para projeto da rede de distribuição parecem extravagantes. As características seguintes são exemplos citáveis: reservas de incendio para 10 horas à razão de 9.000 galões por minuto (567 litros por segundo) para uma cidade de 100.000 habitantes, o que é simplesmente fabuloso; volume armazenado em reservatórios elevados igual a 10% do total da solicitação diária afim de compensar os períodos de mais alto consumo; quota "per capita" de 110 a 130 galões por dia (416 a 492 litros/dias), que durante a guerra com a solicitação das industrias, atingiu a 175 e 200 galões "per capita" por dia (662 a 757 litros/dia); redes de distribuição em que menos de 20% da extensão total dos encanamentos é de diâmetro inferior a 6 polegadas; provisões necessárias para garantir jatos de incendio à vazão de 250 galões por minuto (16 litros por segundo). Os requisitos para combate a incendio são tão grandes em um projeto de rede de distribuição para cidade de população de menos de 200.000 habitantes que o fator predominante a considerar à vazão de incendio e não a máxima demanda para uso doméstico.

Contudo, estes fatores aparentemente generosos, têm feito valer o seu custo nas ocasiões de desastres ou em período de solicitação inesperada. A previsão dos engenheiros que projetaram serviços de abastecimento de água tornou possível fazer-se face à extraordinária demanda das industrias de guerra e, assim mesmo, em alguns casos, com muito pouca margem. Abastecimento desta natureza, têm facilitado alcançar-se alto padrão de vida. A expansão industrial, o incremento às facilidades recreativas, o uso cada vez mais crescente do ar condicionado em casas de diversão, negócios e estabelecimentos industriais, um alto nível de higiene individual e enfim, a centralização do prepa-

ro dos alimentos, têm sido facilitados por amplo abastecimento de água potável.

As outras Américas já começaram pelo mesmo caminho. É da responsabilidade dos departamentos de saúde e de abastecimento da água não somente estar ao par do desenvolvimento do padrão de vida, mas também planejar para o futuro. Em qualidade e quantidade, o sistema de água de comunidade urbanizadas deverá ser o modelo entre os serviços de utilidade pública.

### COMO EVITAR SURTOS EPIDEMICOS DEVIDOS A SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DEFEITUOSAS

A. — Tóda a réde de distribuição deve ser convenientemente projetada utilizando-se a melhor técnica a êste respeito, estabelecendo-se mínimos diâmetros, pressões e consumo.

Caraterísticas que no presente pareçam exageradas, serão consideradas proteção pouco dispendiosa à saúde do povo no decorrer dos longos anos de serviço de um sistema de abastecimento de água.

B. — Deve haver conservação apropriada para todo o sistema de distribuição, o que requer engenheiros e trabalhadores em geral, com todos os conhecimentos e experiência do assunto. Serão necessárias uma oficina de reparos bem montada e equipamento completo de motores, ferramentas e peças sobressalentes. O moral da turma de conservação deve ser mantido em nível elevado através de bons salários e pela importantíssima consideração de que a proteção da saúde do povo está em suas mãos.

C. — O sistema de distribuição deverá ser planejado garantindo expansão futura. De tempo em tempo, deverá haver uma revisão do plano principal de acôrdo com as mudanças no desenvolvimento da cidade e em sua taxa de crescimento. Levantamentos com pitômetros se fazem necessários de quando em vez afim de se verificar como está realmente funcionando a réde e de se determinar se vazamentos ou solicitações imprevistas lhe estão impondo condições hidráulicas especiais.

D. — Deve haver trabalho educacional para tódas as pessoas aplicadas em distribuição de água, mostrando a seriedade do problema de recontaminação da água potável, quando em distribuição. É necessário que se estabeleça cooperação completa e sincera entre o pessoal dos Departamento de Água e de Saúde, devendo êste, de acôrdo com o Departamento de Edificações, estabelecer regulamentos para instalações domiciliares de água e esgotos. Por sua vez ao Departamento de Edificações, estabelecer regulamentos para instalações domiciliares de água e esgotos. Por sua vez ao Departamento de Águas competiria manter-se sempre em contato com os serviços de planejamento da cidade de modo que a réde de distribuição seja assentada com capacidade para atender às necessidades futuras. Ao Departamento de Saúde caberia ser o guardião e conselheiro amigo do Departamento de Águas, no que concerne à qualidade e condição em que a água está

sendo servida ao público, devendo-se estabelecer, sob seus auspícios, a um plano sistemático de colheita de amostras em diversos pontos da rede de distribuição. Para isto, o "Advisory Committee on Official Water Standards", baseado em longa experiência e análise estatística, recomendou um programa de colheita de amostras na rede distribuidora que foi incorporado ao "Drinking Water Standards" de 1946 do "U. S. Public Health Service". Seguem-se alguns exemplos: para uma cidade de 25.000 habitantes um mínimo de 25 amostras por mês da rede é requerido; para uma cidade cuja população é de 1.000.000 de habitantes, deveriam ser colhidos no mínimo, 300 amostras por mês da rede distribuidora.

Para levar avante um programa preventivo é indispensável pessoal da mais alta qualidade, devotado à profissão, e utilizando-se dos melhores conhecimentos e prática de engenharia para preservar a saúde e felicidade da comunidade. Isto requer somas elevadas para atividades que podem ser difíceis de se justificarem aos que muito confiam e aos que pouco enxergam, que nunca aprendem que a história se repete. As calamidades causadas por epidemias aqui citadas são pequenas amostras daquelas que ocorrem todos os anos em tôdas as partes do mundo. Poucas horas de estudo da literatura sôbre o assunto revelarão, com espanto do leitor, a forma casual como grande número de surtos de doenças ocorreram e de como teria sido facil evitá-los. A proteção da saúde pode ser conseguida. Nenhuma comunidade organizada que tenha encetado um programa de medicina preventiva e saneamento, jamais retrocedeu um só passo pelo fato de ser impropicio salvar vidas humanas, reduzir a dôr das doenças ou proporcionar-lhe cidadãos fortes e felizes.

---

#### B I B L I O G R A F I A

- 1 — Advisory Committee on Official Water Standards, Drinkings Water Standards 1946. Public Health Reports 61:376 (1946).
- 2 — Advisory Committee on Official Water Standards, Manual of Recommended Water Sanitation Praticce. Public Health Reports 58:84 (1943).
- 3 — Bird, Cyrus R. Pitometer Surveys. Journal American Water Works Association 21:768 (1929).
- 4 — Brownell, O. E., Danger of Contamination of Water Supply When Water and Sewer Pipes are Close Together. Journal American Water Works Association 27:606 (1935).
- 5 — Committee on Water Works Practice, Tentative Manual of Safe Practice in Water Distribution. Journal American Water Association 34:915 (1942).
- 6 — Committee on Water Suply, Water-Borne Outbreaks in the United States and Canada 1930-1936 and Their Significance. American Public Health Association Yearbook 28:137 (1938).
- 7 — Geiger, J. C. and Crowley, A. B. San Francisco Hotels Are Examined for Cross-Connections. American Journal Public Health 29:927 (1939).

- 8 — Gorman, Arthur E., Pontential Health Hazards in Distribution of Water. *Journal American Water Works Association* 31:1143 (1939).
- 9 — Goudey, R. F., Elimination of Gross-Connections in Los Angeles. *Water Works and Sewerage* 92:75 (1945).
- 10 — Gray, A. L., and Dedwilder, R. R., Water — Borne Outbreak of Gastro-Enteritis Due To a Cross-Connection. *The Mississipi Doctor* 16:32 (1939).
- 11 — Hooper, Elmer G., The Hidraulic Gradient in Water Works Maintenance. *Journal American Water Works Association* 21:917 (1929).
- 12 — Hcwson, Luiz R., Importance of the Distribution sistem. *Journal American Water Worjs Assn.* 35:1517 (1943).
- 13 — Hurst, M. D., Design of Water Distribution Systems. *Journal American Water Works Assn.* 37:390 (1945).
- 14 — Kinnaman, C. H., and Beelman, F. C., An Epidemic of 3000 Cases of Bacillary Dysentery Involving a War Industry and Members of the Armed Forces. *American Journal Public Health* 34:948 (1944).
- 15 — National Institute of Health, Bulletin n.º 166, Epidemic Amebic Dysentery, The Chicago Outbreak of 1933. U. S. Gervernment Printing Office (1936).
- 16 — Newitt, A. W., Koppa, T. M., and Gudakunst, D. W., Water-Borne Outbreak of Brucella Melitonsis Infection. *American Journal Public Health* 29:739 (1939).
- 17 — Niemeyer, H. W. and Bruhn, J. A., pressure Losses in Customers Servi-ces. *Journal American Water Works Association* 24:623 (1932).
- 18 — Office of Civilian Defence, Publication 2022, Water Works Engineering in disaster. Washington, D. C. (1943).
- 19 — Wolman, Abel, and Gorman, Arthur E., Water-Borne Typhoid Fewer Still a Menace. *American Journal Public Health* 31:115 (1931).