

# Problemas de Administração de Serviços de Abastecimento d'Água em Pequenas Comunidades \*

por *F. W. Montanari*  
do I. A. I. A.

e

*C. L. Philipovsky*  
do S. E. S. P.

O Serviço Especial de Saúde Pública terminará, até o fim deste ano, a construção de abastecimentos d'água em 5 localidades do vale do rio Doce.

Este trabalho tratará do aspecto administrativo da operação desses serviços afim de garantir sua eficiência e continuidade.

Baseamos nossas observações na experiência obtida na cidade de Aimorés, Minas Gerais, onde já está em funcionamento, há dois anos, um moderno serviço de abastecimento d'água também construído pelo SESP.

Não pretendemos ditar normas de operação para serviços desta natureza nas grandes cidades, limitando-nos apenas a analisar os problemas que eles representam para as pequenas comunidades, com pouca ou nenhuma experiência em sua operação. Constituem, de fato, esses serviços um dos elementos básicos de saúde pública, de modo que se, ao serem postos em funcionamento, forem mal dirigidos, os objetivos que tínhamos em vista com sua construção, não poderão ser atingidos.

Aimorés, fica situada na parte leste do Estado de Minas Gerais, à margem direita do rio Doce, distando cerca de 160 Kms. de Vitória pela E. F. Vitória-Minas. A população, em 1948, é estimada em 7.500 pessoas. Esta cidade pode ser considerada como industrial, pois tem grande número de serrarias e uma indústria de cerâmica, bem desenvolvida. Possui uma usina hidroelétrica que, no presente, não tem capacidade suficiente para satisfazer ao seu grande consumo industrial. Seu clima é típico da área tendo um período de chuvas de 2 a 4 meses, com o resto do ano seco e quente.

Em 1944, quando foi iniciada a construção da estação de tratamento d'água, a população de Aimorés era de cerca de 5.000 habitantes e o abastecimento d'água foi projetado na base de um acréscimo de 50%, num período de 20 anos, ou seja, para uma população de 7.500 habitantes. Em 1948, decorridos somente 4 anos, a cidade já alcançou a população prevista para 20. Este crescimento imprevisível da popu-

---

(\*) Trabalho do Serviço Especial de Saúde Pública, órgão cooperativo de Saúde mantido pelos Governos dos Estados Unidos do Brasil e Estados Unidos da América.

lação foi observado também em outras cidades do Vale, e em alguns casos, de modo ainda mais acentuado.

Contudo, a estação de tratamento, segundo as boas normas da Engenharia Sanitária, foi projetada para um funcionamento de 8 horas diárias e portanto, na realidade, com mais horas de operação ela pode abastecer uma população duas vezes e meia maior do que aquela para a qual foi projetada. O inesperado crescimento não constitui, portanto, no momento, um problema crítico.

Em Outubro de 1946, a estação de tratamento d'água de Aimorés, foi posta em operação e vem fornecendo à cidade água tratada, de qualidade satisfatória, do ponto de vista das exigências de saúde pública, conforme mostram as análises bacteriológicas realizadas semanalmente pelo Centro de Saúde, nas amostras d'água colhidas na rede de distribuição, que sempre foram negativas para bactérias do grupo coli-aerogenes.

Durante os primeiros 4 meses de operação a estação produziu cerca de 20.000.000 de litros d'água, por mês. Em 1948, a média mensal atingiu a 29.000.000 de litros. Durante êstes 2 anos, a prefeitura recebeu assistência técnica da Divisão de Engenharia do SESP.

A título de experiência, durante o primeiro mês e meio de funcionamento, a estação esteve sob a supervisão direta do SESP, sendo então, operadores e técnicos locais treinados em suas funções e todo o equipamento e aparelhos reguladores, verificados e ajustados.

Um técnico em operação de estações de tratamento d'água do SESP lá permaneceu durante um período de cerca de 6 meses, dando assistência na operação da estação e continuando o treinamento do pessoal. Em várias ocasiões, os engenheiros da divisão de engenharia fizeram inspeções ou passando pela cidade prestaram a necessária assistência no sentido de resolver as dificuldades encontradas e a divisão de engenharia até hoje, continua a atender prontamente, a todo e qualquer pedido de assistência feito pela prefeitura.

Entretanto, apesar de toda a assistência técnica prestada à Prefeitura, observamos através dos relatórios e em viagens de inspeção, que depois que o técnico em operação de estações de tratamento deixou Aimorés, a estação passou a ser mal operada e que grande parte do aparelhamento de contrôle ficou desajustado. Tal situação se explica por ter o Prefeito, por razões administrativas perfeitamente justificáveis, dispensado o pessoal originalmente treinado pelo SESP.

Em Outubro de 1948, quando da visita de inspeção de um dos autores (F. W. Montanari), ficou evidenciado que os operadores não tinham treinamento nem conhecimentos necessários para operar satisfatoriamente uma estação de tratamento d'água. Sentimos assim a necessidade de organizar um curso para os operadores das estações de tratamento d'água o qual foi então iniciado e teve a duração de três semanas, sendo ministrado por um dos autores (C. L. Philipovsky), auxiliado por um técnico.

As principais deficiências descobertas durante o período do curso vão abaixo relacionadas.

### 1 — Estação de Tratamento

- a) o clorador não estava funcionando bem. A cloração estava sendo realizada imprópriamente, porque os operadores não conheciam os princípios de cloração, não podendo portanto, a mesma ser considerada adequada;
- b) o equipamento da estação estava em mau estado de conservação. Os controladores de vazão desajustados; um dos indicadores de perda de carga quebrado e outro completamente desajustado; o totalizador estava vasando;
- c) a linha adutora do sistema de distribuição estava sendo fechada durante a noite, deixando deste modo o sistema sem água e criando pressões negativas;
- d) as características da corrente elétrica eram e continuam sendo pouco satisfatórias, devido à baixa voltagem resultante do fato de estar o sistema elétrico sobrecarregado pelas indústrias da Cidade;
- e) Operadores.

Como dissemos anteriormente, o pessoal treinado pelo SESP fôra demitido e o pessoal existente no momento receberá um treinamento inteiramente inadequado.

Ao terminarmos o curso, a estação foi deixada em perfeitas condições de funcionamento, com todo o equipamento de controle ajustado e funcionando.

Achamos que o equipamento existente é inteiramente satisfatório e prático, mas requer, como qualquer outro, um trabalho normal de conservação.

### 2 — Rede de distribuição

A rede de distribuição é mal operada. As conexões são feitas sem flexibilidade, resultando disso o perigo de ruptura das tubulações principais da cidade. Aimorés, de acôrdo com as informações fornecidas pela Prefeitura, tem cerca de 850 casas localizadas ao longo das ruas por onde passam os encanamentos d'água. Destas, 350 estão ligadas à rede, dando cerca de 41% de conexões. Esta percentagem é muito baixa e indica uma falta de esforço por parte da Prefeitura para aumentar o número de ligações.

### 3 — Administração

A situação financeira é ainda mais desoladora do que a situação técnica, uma vez que esta última pode ser muito mais facilmente corrigida. Os registros da Prefeitura para o ano de 1947, não permitem uma análise da situação financeira do serviço de abastecimento d'água para aquele ano, mas podemos presumir que as condições não eram melhores do que as do ano de 1948. Compilamos as informações recebidas

da Prefeitura para os primeiros nove meses de 1948. A única renda proveniente do abastecimento d'água é constituída pela cobrança das ligações domiciliares. Por ser a usina elétrica operada pela Prefeitura, o consumo de energia nunca foi debitado ao serviço de abastecimento d'água, no entanto, êste item deve ser considerado no custo real de operação pois se a estação de tratamento não usasse a energia elétrica ela poderia ser vendida pela Prefeitura a outro consumidor, e caso não existisse outro consumidor, nem por isto deveríamos deixar de considerar êste item. Por isso, incluímos em nossa tabela de custo, uma parcela correspondente à energia utilizada.

A Tabela I, mostra que durante os primeiros 9 meses de 1948, sob a administração municipal, o abastecimento d'água, considerando todos os custos de operação, teve um deficit de cêrca de Cr\$ 62.000,00. Não incluímos neste total, nenhuma quantia para depreciação das atuais instalações, mas levamos em consideração somente o custo direto da operação. Mesmo que a energia fosse fornecida gratuitamente, ainda existiria um deficit de cêrca de Cr\$ 7.000,00.

Em conclusão, as condições existentes no serviço de abastecimento d'água de Aimorés quando das investigações feitas por um de nós (C. L. Philipovsky), podem ser condensadas como segue:

- a) A estação de tratamento d'água estava sendo mal operada e sua conservação era pouco satisfatória;
- b) a rêde de distribuição não estava recebendo o devido cuidado;
- c) a administração do serviço de abastecimento d'água era tal que, em vez de dar renda suficiente para sua operação, manutenção e para prover a futuras extensões, constituia uma fonte de prejuizos para a Prefeitura.

### ANÁLISE DO PROBLEMA

O problema básico que encaramos é, portanto, o da correta operação e administração do serviço de abastecimento d'água para que a água a ser fornecida à população seja satisfatória, tanto em quantidade quanto em quantidade.

O problema se desdobra em duas partes principais:

- a) operação mecânica para o fornecimento d'água e
- b) correta administração do serviço, de modo que êle possa continuar a funcionar adequadamente por um tempo indefinido.

A solução para a primeira parte reside no estabelecimento de um treinamento adequado para o pessoal e uma supervisão qualificada que garanta o padrão de água produzida. Como êste problema é estritamente de engenharia sanitária não nos estenderemos aqui sôbre êle.

Quanto à segunda parte, que se refere à administração, o problema torna-se complexo, pois esta controla e orienta os fatores necessários para a operação satisfatória, tais como: produção de suficiente quantidade d'água; conservação de um estoque adequado de produtos químicos necessários ao tratamento e de partes sobressalentes e materiais de emergência para garantir um fornecimento d'água ininter-

rupto. Além disso, é ela responsável pela parte mais importante da questão, isto é: a perpetuação do abastecimento d'água em bom funcionamento.

Um plano financeiro bem estudado constitui a pedra angular para obtenção desse resultado. Este plano deve ser organizado de tal modo que cubra todo o custo de operação, incluindo uma parcela para a depreciação da instalação original e contendo previsões para a expansão das presentes instalações, afim de satisfazer às necessidades futuras ou a qualquer emergência.

A possibilidade prática de um sistema de abastecimento d'água ser auto-suficiente é poder prover à sua continuação e expansão, foi provada por companhias particulares de abastecimento d'água, bem como por repartições públicas em diversas partes do mundo. Em áreas densamente povoadas as companhias organizadas para fornecer água tratada foram bem sucedidas.

O custo de água tratada, por milhão de galões, na cidade de Aimorés, sendo de 160 dólares, pode ser comparada, sem favor, ao das companhias particulares no noroeste dos Estados Unidos, onde o custo médio é de 175 dólares.

E' interessante notar que o custo atual da água tratada na cidade de Aimorés, incluindo a parcela de depreciação, é inferior à 1/15 do custo de água bruta do rio sem tratamento e de qualidade pouco recomendável, que era de uso geral na cidade. Uma lata de 18 litros da água do rio entregue em casa custava, no mínimo, Cr\$ 0,25, o que equivale a mais ou menos Cr\$ 14,00 por 1000 litros. Atualmente, o custo equivale a mais ou menos Cr\$ 14,00 por 1.000 litros. Atualmente, o custo da água levando em conta somente as despesas de operação do serviço, é um pouco menor que Cr\$ 0,50 por 1.000 litros, sendo o custo real (incluindo a depreciação) inferior a Cr\$ 1,00.

### SOLUÇÃO PROPOSTA

A solução para êsse importante problema será a organização de uma *unidade em separado*, capaz de operar e administrar o abastecimento d'água. Compreendemos que dado o seu tamanho, essas comunidades rurais não podem manter uma assistência técnica e administrativa de alto padrão, devendo, portanto, caber essa função à uma entidade controladora qualificada.

A organização desta Unidade pode ser efetuada de dois modos diferentes: um deles, seria a operação e administração diretamente pela Prefeitura, com a assistência e orientação técnica prestadas pela entidade qualificada; e o outro, a nosso ver mais satisfatório, seria a operação e administração do abastecimento d'água por uma entidade qualificada, numa base contratual com a Prefeitura. Nesse caso, seria empregado pessoal da Prefeitura, durante um tempo suficiente para o aplainamento das diversas dificuldades até que se tornassem capazes de assumir o contróle da situação, passando-se então a responsabilidade do serviço para o governo municipal. De qualquer forma, o

contrôle e a assistência técnica devem necessariamente ficar sob a responsabilidade da entidade supervisora qualificada.

Os pontos importantes para a solução do problema permanecem basicamente os mesmos, e por conseguinte os comentários que se seguem são aplicáveis a qualquer das duas eventualidades.

A solução dos problemas administrativos requer em primeiro lugar a organização de um *Departamento de Aguas* para serviços tais como os existentes em Aimorés e outras cidades, no vale do Rio Doce. A tabela anexa n.º II mostra o pessoal necessário para o seu funcionamento. O salário do pessoal constitui também um problema porque o padrão de salário dos funcionários da Prefeitura é geralmente tão baixo que é difícil conseguir indivíduos com as qualificações necessárias para preencherem as vagas no serviço de águas. Este ponto necessitará de mais observações afim de se conseguir uma fórmula conciliatória.

A solução proposta para a parte financeira do problema será ilustrada também tomando como exemplo as condições existentes na cidade de Aimorés. Como está demonstrado na tabela n.º I, o sistema de abastecimento d'água em Aimorés não apresenta atualmente renda suficiente nem mesmo para pagar as despesas de operação, isto sem falar na provisões para continuação e futuras expansões do serviço.

Quanto à depreciação, é razoável constituir um fundo de reserva para a substituição da instalação original num espaço de vinte anos. O custo da estação e rede de distribuição, foi de Cr\$ 2.500.000,00. Na base da quantidade d'água a ser produzida no período de operação de 8 horas, o valor dessa depreciação é de cerca de Cr\$ 347,00 por milhão de litros de água tratada. Deve-se notar que a depreciação, neste caso, foi considerada como uma função linear do custo inicial num período de vinte anos, sem levarmos em consideração os juros do capital inicial. Referindo-nos novamente à tabela I, o custo de operação para um milhão de litros de água tratada sendo de cerca de Cr\$ 490,00 e levando-se em conta outras despesas como material de laboratório, etc., o custo total é de cerca de Cr\$ 850,00 por milhão de litros (operação - depreciação).

O modo mais satisfatório de cobrarmos o fornecimento d'água, é o de fazê-lo na base da água realmente gasta pelo consumidor de acordo com a marcação do hidrômetro.

Nesse método é estabelecida uma taxa mínima de consumo e uma tabela para o consumo adicional.

Essas taxas devem ser ajustadas de tal modo que forneçam a quantia necessária para cobrir o custo total da água produzida. O uso de medidores tem também a vantagem adicional de evitar o desperdício da água, uma vez que os consumidores pagam de acordo com a água utilizada. Onde os hidrômetros não são usados, é costume cobrar uma taxa média capaz de fornecer a quantia necessária à operação adequada do serviço.

Quando o serviço d'água é administrado pelo governo, a receita proveniente das ligações domiciliares não precisa cobrir tôdas as despesas de operação e manutenção, pois o equilíbrio orçamentário poderá ser obtido com uma taxação geral sôbre o valor locativo das propriedades situadas nas ruas por onde passa a rêde de distribuição.

Esse procedimento é justificável em vista da valorização das propriedades pela existência dessa importante utilidade pública cujo custeio deve ser distribuído entre todos os habitantes beneficiados quer estejam ou não se utilizando diretamente do mesmo.

Nos abastecimentos d'água construídos pelo SESP, a população de baixa condição econômica é beneficiada através de chafarizes e lavanderias públicas, sem que tenha que contribuir para a manutenção do serviço.

Em Aimorés, a Prefeitura fornece hidrômetros somente para os grandes consumidores sendo estabelecida uma taxa média de Cr\$ 20,00 para os demais, com exceção de uns poucos consumidores menores que pagam na base de Cr\$ 15,00 por mês.

Durante os 9 primeiros meses de 1948, a arrecadação proveniente da taxa de água, produziu uma renda média mensal de Cr\$ 7.300,00 ou seja de cerca de Cr\$ 87.500,00 por ano. As despesas de operação para o ano são calculadas em Cr\$ 170.000,00 e a depreciação numa base de 20 anos em Cr\$ 125.000,00, elevando o custo total do serviço para Cr\$ 295.000,00 por ano, e deixando portanto, um deficit anual de Cr\$ 207.500,00.

Ora, tal situação não pode permanecer inalterada sem que seja posta em perigo a continuidade do serviço. Portanto, temos que estudar a situação, de maneira a procurar cobrir o deficit existente.

A análise da situação mostra que o número de ligações é desnecessariamente pequeno e parece razoável prever um acréscimo de pelo menos 50% sôbre o número de ligações atuais. Por outro lado a taxa em vigor, sendo baixa, Cr\$ 20,00 mensais, poderá ser elevada para Cr\$ 25,00 sem sacrificio demasiado para a população.

Então, em vez de Cr\$ 87.500,00 teríamos uma renda de Cr\$ 130.000,00 por ano.

O restante do deficit, terá de ser coberto por uma outra taxa lançada sôbre o valor locativo das propriedades. O valor total das propriedades situadas ao longo da rêde de distribuição, em Aimorés, é de aproximadamente Cr\$ 1.800.000,00 e se fosse cobrada uma taxa de 5% ao ano sôbre esse valor, produziria ela uma renda de Cr\$ 90.000,00 que somada à renda proveniente do consumo d'água, daria uma arrecadação total de Cr\$ 220.000,00 por ano.

Temos a impressão que uma taxa mais elevada do que 5% sôbre o valor locativo seria difícil de se obter. Ficaria ainda um deficit de Cr\$ 75.000,00 que poderia ser coberto de um lado pelo aumento do número de ligações, devido ao crescimento da população e de outro pela economia resultante da produção de maior quantidade d'água, com a mesma instalação básica.

Nos Estados Unidos observou-se que uma taxa de 5% é suficiente para custear a manutenção e extensão dos pequenos abastecimentos d'água proveniente de poços sem outro tratamento a não ser a cloração. A água que recebe um tratamento químico completo requer uma taxa mais alta.

O custo da água tratada em Aimorés é portanto bastante razoável, mormente se considerarmos o preço elevadíssimo pago anteriormente pela população pela água bruta do rio, conforme mostramos atrás.

Queremos frisar novamente, que o plano financeiro proposto, só produzirá bons resultados se fôr acompanhado de esforços contínuos para se obter o maior número possível de ligações domiciliares.

### CONCLUSÕES

Dependendo as condições sanitárias de uma cidade, em grande parte, da boa operação de seu abastecimento d'água, e, estando esta operação subordinada a uma boa administração financeira e técnica, dificilmente conseguida pelos governos municipais de pequenas comunidades, achamos que os serviços de saúde pública devem estar qualificados para prestar o auxílio técnico-administrativo indispensáveis para a correta operação e manutenção desses serviços de utilidade pública.

Este auxílio poderá ser realizado principalmente de duas maneiras:

1) O Serviço de Saúde atuará apenas como orientador, ficando a administração a cargo da municipalidade;

2) o Serviço de Saúde, por meio de um contrato com a municipalidade, se responsabilizará pela administração e operação do abastecimento d'água, até o momento em que a municipalidade se mostre capaz de assumir essa responsabilidade.

Mesmo quando a administração do serviço estiver a cargo da municipalidade, o Serviço de Saúde deve manter uma rigorosa fiscalização sobre a administração e financiamento do abastecimento d'água, afim de que fiquem assegurados os planos de manutenção, expansão e depreciação, que não de garantir a continuidade do serviço.

Tal orientação garantirá, aos serviços empenhados na defesa da saúde pública, uma influência necessária, na solução de um problema que lhe interessa tão de perto e permitirá a êsses serviços, obterem informações de primeira mão, nas quais possam basear-se para procedimentos futuros.

## QUADRO I

## RELATÓRIO FINANCEIRO — SISTEMA DE ÁGUA — AIMORÉS

Janeiro a Setembro de 1948

Quantidade de água tratada (Metros cúbicos)		Custo em Cruzeiros				Renda Cr\$
		Pessoal	Material	Energia	Total	
Janeiro	23.140	7.080,00	928,50	4.900,00	12.908,50	6.742,00
Fevereiro	30.970	7.080,00	1.123,00	6.520,00	14.783,00	6.539,00
Março	30.960	7.080,00	1.129,00	6.520,00	14.789,00	6.782,00
Abril	36.190	7.080,00	1.322,00	7.650,00	16.052,00	7.130,00
Maió	26.720	7.080,00	895,00	5.630,00	12.605,00	8.150,00
Junho	25.030	7.080,00	775,00	5.310,00	13.165,00	7.783,00
Julho	27.360	7.080,00	816,00	5.780,00	13.676,00	8.081,00
Agosto	30.490	7.080,00	769,00	6.450,00	14.299,00	7.727,00
Setembro	29.140	7.080,00	709,00	6.150,00	12.939,00	6.610,00
<b>Total</b>	<b>260.000</b>	<b>63.720,00</b>	<b>8.586,50</b>	<b>54.910,00</b>	<b>127.216,50</b>	<b>65.544,00</b>

Custo por 1.000 metros cúbicos ou sejam 1.000.000 lts. Cr. 484,30

Custo total Cr\$ 127.216,50

Renda ... Cr\$ 65.544,00

Deficit .... Cr\$ 61.672,50

QUADRO II  
QUADRO DE ORGANIZAÇÃO  
PESSOAL PARA OPERAÇÃO DE PEQUENOS  
ABASTECIMENTOS D'ÁGUA

