

Avaliação de projetos de saneamento básico (*)

José Maria Costa Rodrigues (1)

RESUMO

No presente trabalho, abordamos a questão da análise de viabilidade econômico-financeira dos projetos de saneamento básico, em geral, e de abastecimento público de água potável, em particular.

Os diversos métodos disponíveis e usualmente praticados para avaliação de projetos são descritos sucintamente, sendo o método denominado "análise benefício-custo" examinado em maior profundidade.

A identificação, a conceituação e a quantificação dos benefícios chamados intangíveis dos projetos públicos de água potável constituem a parte principal do trabalho.

Concluimos que a análise de benefício-custo dos projetos de abastecimento público, fundamentada apenas nos princípios da Economia vista como Ciência Pura ou Exata, é insuficiente para explicitar dados e informações úteis e até indispensáveis à etapa seguinte, relativa à análise de viabilidade político-social.

1 INTRODUÇÃO

De um modo geral, os projetos de obras públicas devem atender a parâmetros de viabilidade técnica, a critérios de viabilidade econômico-financeira e a aspectos de viabilidade político-social.

A análise da viabilidade técnica, intimamente relacionada aos métodos e à prática da engenharia profissional, evolui "pari passu" com o desenvolvimento e o progresso técnico, porém a metodologia básica desta análise consolidou-se já no século passado.

Os projetos são considerados tecnicamente viáveis se forem capazes de atender às funções ou metas objetivadas. Esta capacidade é verificada por meio de procedimentos de análise de consistência e de verificação da obediência a padrões, normas e parâmetros técnicos, exigidos em legislação pertinente, ou incorporados à boa prá-

tica da engenharia, no assim chamado "estado da arte" — já atingido.

A análise da viabilidade econômico-financeira de projetos de obras públicas foi uma conquista deste século.

Um projeto é considerado economicamente viável se os benefícios previstos no caso de sua implantação excederem aos esperados no caso contrário, em um montante superior ao custo estimado para o projeto.

James (1) chama a atenção para a forma da comparação dos benefícios. Estes devem ser avaliados nos casos "com" e "sem" o projeto, em lugar de "antes" e "depois" do projeto, pois muitos dos efeitos futuros ocorrerão de qualquer forma, com ou sem o projeto, e não deverão ser considerados como benefícios deles decorrentes.

A viabilidade financeira é verificada se for possível captar recursos monetários suficientes para financiar os custos de implantação e obter a renda ou receita necessária para o pagamento dos custos operacionais e as amortizações dos financiamentos obtidos.

A análise da viabilidade político-social acha-se, todavia, em fase experimental, tendo progredido neste fim de século especialmente nos aspectos relativos aos impactos ambientais, porém não forma ainda uma metodologia consolidada.

É muito difícil, praticamente impossível, conceber-se um projeto de obra pública que não seja prejudicial a alguém, ou a algum setor da sociedade, e se os indivíduos candidatos potenciais a esse prejuízo possuem força e expressão política suficientes poderão obstar a realização do projeto.

2 HISTÓRICO

Segundo James (1), foi Arthur Wellington o pioneiro na aplicação de princípios das ciências econômicas na análise de projetos de engenharia, ao estudar, em 1877, rotas alternativas para Estradas de Ferro nos EUA.

Na década dos anos 30, o "Corps of Engineers" dos EUA utilizou, com frequência, critérios de análise do tipo benefício/custo ao examinar projetos de controle de enchentes, segundo a orientação do "Flood Control Act", promulgado em 1936.

Na segunda metade do século, consolidou-se a metodologia para a análise de projetos com critérios técnicos e econômicos, passando o assunto a constituir uma especialização profissional, tanto para economistas como para engenheiros.

Vários textos foram publicados então, entre os quais cabe destacar os de Eckstein (2), Krutilla e Eckstein (3), Dorfman (4), Hirschleifer (5), Mass (6) De Garmo (7), Grant E. L. (8), Mishan E. (9), James E Lee (1), Hess-Marques-Paes-Puccini (10), Faro (11).

Após a guerra, com a criação do Banco Mundial para Reconstrução e Desenvolvimento e do Banco Interamericano de Desenvolvimento, para financiar grandes projetos de obras públicas no âmbito mundial e latino-americano respectivamente, a análise técnico-econômica de investimentos públicos toma grande impulso.

Objetivando normalizar esta análise, a OCDE - Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento editou o "Manual para Análise de Projetos Industriais nos Países em Desenvolvimento" e mais, recentemente, foram editados alguns documentos específicos sobre a análise de projetos de abastecimento de água, entre os quais cabe mencionar:

A Circular Cosan 01/81, que dispõe sobre a seleção de alternativas nos estudos preliminares de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, editada pelo BNH - Banco Nacional da Habitação do Brasil.

A Circular Cosan 02/81, que dispõe sobre o modelo de análise econômica pelo método do custo marginal, editada também pelo BNH.

O Guia para Avaliação de Projetos de Água Potável, do Banco Interamericano de Desenvolvimento (1976).

O "Modelo para Simulação de Obras Públicas" — Simop, do mesmo Banco (1978).

O livro "Village Water Supply - Economics and Policy in Developing World", preparado pelos economistas Saunders e Warford, para o Banco Mundial (1976), recentemente traduzido e publicado pela Abes - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, sob o título "Abastecimento de Água em Pequenas Comunidades".

(*) Trabalho apresentado no 12.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - Balneário Camboriú - Santa Catarina - 20 a 25 de novembro de 1983.

(1) Eng. civil e consultor

3 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO

Vários são os critérios utilizados para a avaliação econômica de investimentos.

Os critérios mais simples não consideram a variação do valor monetário com o decorrer do tempo, isto é, o valor temporário do dinheiro. Estes critérios, entre os quais citamos o "período de retorno do capital" ou a "relação entre receita e custo", aplicam-se principalmente a investimentos de curto prazo de maturação, como por exemplo a projetos industriais sujeitos a obsolescência acelerada face ao progresso tecnológico. Não são úteis à análise de projetos governamentais, que se caracterizam por apresentarem vidas úteis bem maiores, e menor sensibilidade à evolução tecnológica.

Para a análise econômica destes últimos, empregam-se os métodos que levam em consideração o valor temporal ou temporário do dinheiro, isto é, o custo do capital, baseado no conceito da taxa de juros.

Esta é definida como a remuneração que um empresário ou produtor está disposto a pagar para usar o capital alheio por empréstimo durante um determinado período.

● Taxa Interna de Retorno

Obviamente, o produtor espera auferir lucros em projetos que produzam taxas internas de retorno superiores às do empréstimo, entendendo-se por taxa interna de retorno a taxa de juros que torna equivalente ao investimento inicial o valor atual do fluxo de caixa subsequente.

● Taxa de Atratividade Mínima

O valor do capital, ou taxa de juros determinada pelo mercado, representa pois, no caso em que não existem limitações na disponibilidade de capitais, a rentabilidade mínima que um projeto precisa oferecer para merecer a atenção dos empresários e atrair investimentos.

Nos casos em que existem restrições orçamentárias e os recursos financeiros são limitados e portanto insuficientes para atender a todos os projetos que se deseja implantar, a taxa mínima de atratividade deve ser algo superior à fixada no mercado de capitais.

Neste caso, a taxa de mínima atratividade deve ser a taxa interna de retorno do chamado projeto marginal, isto é, do projeto menos rentável entre aqueles que, selecionados por ordem decrescente de rentabilidade, consumi-

rem os recursos disponíveis de capital.

No caso de análise econômica comparativa de projetos governamentais, a escolha da taxa de juros adequada torna-se mais difícil.

É oportuno, inicialmente, distinguir conceitualmente as diferenças entre taxas de juros e as chamadas taxas de desconto que devem ser empregadas no cotejo de alternativas equivalentes, objeto do planejamento governamental.

● Taxa de Desconto

A "taxa de desconto" deve exprimir as expectativas (da população como um todo) sobre o valor do capital no tempo. É essencialmente um juízo de valor, baseado subjetivamente no compromisso que se imagina possa existir entre a propensão para consumir e a propensão para poupar, da maioria da população.

A rapidez do desenvolvimento econômico está diretamente ligada à propensão para o sacrifício, aceita pela população atual.

A taxa de desconto, para o planejamento de projetos, é essencialmente uma medida desta propensão e idealmente deve produzir uma acumulação de capital, com velocidade tal que maximize o bem-estar social.

É igualmente oportuno lembrar que, mesmo nos países que ainda preservam a economia de mercado, o mercado de capitais está longe de ser um mercado perfeito, pois é influenciado fortemente pelas políticas fiscal e monetária dos governos, e as "taxas de juros do mercado", muitas vezes, traduzem mais as diretrizes destas políticas do que propriamente o equilíbrio entre a oferta e a procura de capitais.

James e Lee (1) apontam cinco opções entre as que têm sido observadas na prática americana para a seleção da taxa de desconto apropriada à análise de projetos governamentais alternativos:

— Escolher a taxa de mercado para empréstimos livres de risco (ao governo, por exemplo) e que se situava na época (1968) entre 3 e 4% a.a.

— Selecionar a taxa interna de retorno que considera adicionalmente o reinvestimento dos benefícios líquidos ao longo do tempo. Esta situava-se, na mesma época, em torno de 7%.

— Adotar a taxa interna de retorno marginal praticada por empresas privadas atuando em atividades congêneres (entre 8 e 10%).

— Utilizar a mesma taxa da entidade financeira (segundo Krutilla e Eckstein (3) cerca de 6%).

— Impor uma taxa "social" subjetiva (na época em volta de 2%).

Tendo em vista a controvérsia que este assunto pode suscitar, na prática, os órgãos de planejamento governamentais costumam estipular "a priori" a taxa a ser utilizada na análise de alternativas de projetos.

● Análise de Projetos Governamentais

Com base nos conceitos acima referidos, existem vários critérios empregados normalmente na análise de projetos governamentais, entre os quais os mais frequentes são os seguintes: valor atual, custo anual equivalente, taxa de retorno e benefício/custo.

No método do valor atual, calcula-se, com a taxa mínima de atratividade, o valor atual do fluxo de caixa ao longo do tempo no período de vida útil do projeto.

Com o critério do custo anual equivalente, também chamado custo periódico equivalente, os fluxos de caixa das alternativas em cotejo são reduzidos a séries de valores periódicos ou anuais, computando-se juntamente com os custos e benefícios periódicos ou anuais, a amortização e juros do investimento inicial.

O critério da taxa de retorno consiste no cálculo dessa taxa, segundo o conceito já apresentado, para cada uma das diversas alternativas em comparação. No caso de alternativas, mutuamente exclusivas, é necessário examinar a taxa de retorno obtida no acréscimo de investimento em cada uma delas.

Em todos esses critérios os custos ou dispêndios são subtraídos das receitas em cada período (fluxo de caixa, ao longo da vida útil do projeto).

As alternativas em cotejo são hierarquizadas em ordem decrescente do valor do parâmetro respectivo, isto é, do valor atual, ou do custo anual ou da taxa de retorno.

No critério da razão benefício/custo, divide-se o valor atual dos benefícios pelo valor atual dos custos, sendo os projetos hierarquizados por ordem decrescente da razão benefício/custo ou preferencialmente por ordem decrescente da razão entre os incrementos de benefícios e os incrementos de custos.

4 CONCEITUAÇÃO DE BENEFÍCIOS

Benefícios e custos somente podem ser medidos e comparados, se referidos a um determinado objetivo.

De um modo geral, os benefícios podem ser classificados em duas categorias: tangíveis e intangíveis.

Benefícios tangíveis ou internos ao mercado são aqueles aos quais se pode atribuir um valor monetário e que

obrigatoriamente devem ser considerados na decisão de implantar ou não determinado projeto.

Ao contrário, benefícios intangíveis são aqueles aos quais não se pode atribuir valor de mercado, porém que devem ser considerados na decisão sobre o projeto.

A teoria de formação dos preços numa economia de mercado perfeito ou puramente competitivo fornece o instrumental básico para a avaliação dos benefícios tangíveis.

A PROPENSÃO PARA PAGAR

Na teoria econômica, o valor de um bem para um indivíduo é determinado pelo que o mesmo está disposto a pagar para consegui-lo.

A experiência nos mostra que as pessoas comprem menor quantidade de qualquer produto quando os preços desse produto se elevam, desde que as rendas, as preferências e os preços dos produtos equivalentes permaneçam constantes, o que constitui a lei da demanda decrescente em relação ao aumento de preço ou função preço-demanda.

Uma forma prática de medir essa interdependência preço-demanda é a chamada elasticidade de preço do produto, definida pela relação:

$$E = - \frac{\Delta \delta / \delta}{\Delta P / P}$$

onde $\Delta \delta$ representa a variação observada na demanda δ , quando ocorre uma variação do preço P , igual a ΔP , em determinado produto.

O sinal negativo indica que as variações guardam entre si uma relação inversa, isto é, a demanda aumenta quando o preço diminui e vice-versa. Por exemplo, para uma elasticidade igual a - 1,5, havendo um aumento de preço de 10% haverá uma diminuição de demanda de 15%.

Nos sistemas públicos de abastecimento de água os benefícios tangíveis são determinados pelo valor de um incremento no suprimento, inferido a partir de dados relativos aos usos e aos respectivos preços de água consumida.

Embora sejam abundantes as informações e os dados sobre usos e preços de água fornecida por sistemas públicos de abastecimento, os dados relativos à elasticidade do preço da água são extremamente limitados.

Entretanto, esses poucos dados disponíveis servem para uma primeira apreciação quantitativa da função preço-demanda de água, cuja elasticidade parece estar contida na faixa - 0,2 a - 1,6, sendo maior nas regiões úmidas do que nas regiões áridas.

Além disto, deve-se considerar que o valor da elasticidade varia com o tempo na medida em que variam os hábitos e o poder aquisitivo dos usuários.

Considerando-se a forma diferencial da definição de elasticidade,

$$E = - \frac{d \delta / \delta}{d P / P}$$

obtem-se, por integração, a expressão:

$$P = P_0 \frac{1/E}{Q_0} \frac{1/E}{Q}$$

onde P_0 e Q_0 representam um ponto conhecido da curva da demanda.

O benefício (ou propensão a pagar) decorrente do incremento da demanda de um valor inicial Q_1 para um outro valor maior Q_2 é definido por:

$$B = \int_{Q_1}^{Q_2} PdQ = P_0 Q_0 \frac{1/E}{Q} \int_{Q_1}^{Q_2} \frac{dQ}{Q}$$

ou, resolvendo-se a integral

$$B = \frac{P_0 Q_0}{1 - 1/E} \left(\frac{Q_2}{1/E} - \frac{Q_1}{1/E} \right)$$

para $E \neq 1$

$$e \quad B = P_0 Q_0 \ln \frac{Q_2}{Q_1} \quad \text{para } E = 1$$

Na prática, tendo em vista a escassez de dados sobre a curva da demanda, tem sido adotada uma função linear do tipo:

$$P = A - BQ$$

Neste caso, o benefício (ou propensão a pagar) é dado por:

$$B = \int_{Q_1}^{Q_2} PdQ = \left[AQ - \frac{BQ^2}{2} \right]_{Q_1}^{Q_2} = \left(AQ_2 - \frac{BQ_2^2}{2} \right) - \left(AQ_1 - \frac{BQ_1^2}{2} \right)$$

Entretanto, os próprios economistas reconhecem (12) uma série de argumentos contrários à aplicação exclusiva do critério da "disposição de pagar", para a análise de sistemas de abastecimento de água, entre os quais os mais relevantes são: a consideração dos benefícios externos ou intangíveis, o grau de informação do consumidor e a sua incapacidade financeira.

BENEFÍCIOS INTANGÍVEIS

Os benefícios colhidos pela comunidade com implantação de projetos relativos às áreas de educação, habitação, saúde pública, recreação etc. não são medidos apenas pelas receitas advindas da "vontade de pagar" por estes benefícios, manifestada pelas populações beneficiadas, ou provenientes das arrecadações decorrentes de estruturas tarifárias e tributárias impostas monopolicamente. Envolvem também outros benefícios intangíveis ou externos ao mercado, de difícil quantificação, e que, exatamente por este motivo, não estão em geral contidos implicitamente no valor que os indivíduos atribuem às utilidades que usufruem.

A incorporação dos benefícios intangíveis na análise econômica dos projetos tem produzido muita controvérsia entre analistas adeptos ou seguidores de diferentes escolas do pensamento econômico.

5 QUESTÕES CONTROVERSAS

A CONTROVÉRSIA ECONÔMICA

Comentando esta questão, Mishan (9) assinala que "...a avaliação das externalidades é naturalmente aceita com referência às estimativas subjetivas de suas vítimas". Este enfoque parece derivar das doutrinas clássicas liberais em contraposição à decisão econômica de Pareto, que se baseia simplesmente na determinação de um saldo líquido entre ganhos e perdas, e no qual a questão da compensação real é ignorada.

"A fortiori", a doutrina liberal rejeitaria o método da "engenharia social" no estudo do problema das externalidades, método este que procura estabelecer "níveis de tolerância" para a sociedade.

A razão da rejeição é que a imposição de limites normativos contraria o princípio de que cada indivíduo é o melhor juiz de seus interesses, especialmente em assuntos que o afetem intimamente.

Portanto, seguindo a doutrina liberal da Economia do Bem-Estar desde que existam salvaguardas adequadas, que

garantam que as atividades de um indivíduo não interferem nos direitos de outros, o bem-estar social é otimizado, maximizando-se a soma da satisfação de cada indivíduo.

Uma outra corrente de pensamento, que veio a ser denominada "Economia da Abundância" (Galbraith) (13), advoga um certo grau de planejamento e intervencionismo na economia, com base na hipótese de que a sociedade ignora o que deve querer, e que uma elite de planejadores pode melhor avaliar as necessidades para o bem-estar social.

O principal argumento é que, à medida que o indivíduo satisfaz as suas necessidades razoáveis, passa a dissipar sua riqueza. Os mais ricos passam então a gastar em frivolidades, enquanto que um grande contingente permanece na pobreza.

Referindo-se ao valor que pode ser atribuído pela sociedade à Saúde Pública, James e Lee (1) assinalam: "a supressão de doenças e de danos acidentais e a preservação de vidas ... envolvem valores que transcendem a tradução em unidades de renda.

Um indivíduo muito rico poderá gastar tudo o que possui e ir à bancarrota para preservar sua vida ou recuperar a saúde. Será a saúde pública um objetivo ou meta que deva ser perseguido a qualquer custo? ... Mortes e danos acidentais poderão ser drasticamente reduzidos, se os automóveis forem proibidos, porém as pessoas não estarão provavelmente inclinadas a suportar os inconvenientes. A saúde pública não exclui completamente outras considerações. Quanto deve ser gasto para preservar a saúde e a vida?"

O VALOR DA SAÚDE E DA VIDA

Várias tentativas têm sido empreendidas por economistas no sentido de encontrar uma resposta a essa indagação.

Segundo Mishan (9), a análise de salvamento de vidas é simétrica com a de perdê-las.

O método mais comum de se calcular o valor da vida de uma pessoa, e, por conseguinte, a perda para a economia decorrente de sua morte, é a de descontar ao presente sua esperada renda futura:

$$L_1 = \sum_{t=\tau}^{\infty} Y_t \cdot P_t^* (1+r)^{-(t-\tau)}$$

onde:

Y_t = renda bruta esperada por pessoa durante o ano t ;

P_t^* = probabilidade, no ano corrente (τ -ésimo), de a pessoa continuar viva durante o ano t (t -ésimo);

r = taxa social de desconto no ano t ;

τ = ano corrente;

t = ano futuro.

Um segundo método mais refinado é considerar o benefício que deixa de ser encaminhado para outras pessoas em função da morte de uma delas, o que corresponde a avaliar o valor atual da poupança do indivíduo durante a vida.

$$L_2 = \sum_{t=\tau}^{\infty} (Y_t - C_t) \cdot P_t^* (1+r)^{-(t-\tau)}$$

onde:

C_t = Custo referente às despesas pessoais do indivíduo durante o ano t .

Um terceiro método aborda o problema do ponto de vista "social". Desde que a sociedade, através de seus processos políticos, toma decisões sobre despesas de investimento, que ocasionalmente aumentam ou reduzem o número de mortes, o valor (L_2) implícito de vida humana pode ser calculado.

Finalmente, o quarto método é o do seguro. Fazendo-se uso do prêmio (L_4) que o homem está disposto a pagar por um seguro de vida e da probabilidade de sua morte, considera-se possível calcular o valor que ele atribui à vida.

Nenhum desses métodos satisfaz plenamente. Todos têm pontos falhos.

O primeiro método é inadequado, porque unicamente a maximização do produto bruto nacional não constitui meta aceitável para a economia do bem-estar.

O segundo método é, à primeira vista, o mais aceitável, porém ainda subsiste a crítica de que ignora os sentimentos das vítimas potenciais (a morte de qualquer pessoa cujo L_2 é negativo confere benefício à sociedade).

Ignora a sociedade "ex-ante" e concentra-se na sociedade de "ex-post".

A maior crítica ao terceiro método é que as decisões políticas não são determinadas por voto popular e sim por vontades subjetivas em vários níveis da hierarquia político-administrativa.

A crítica ao quarto método é que a apólice de seguro estabelece, no caso de morte, uma compensação a outras pessoas e reflete mais o valor que as outras pessoas (descendentes etc) representam para o indivíduo do que propriamente uma avaliação que ele faz da própria vida.

Explosão demográfica e desenvolvimento

A dificuldade de ordem demográfica e econômica, que deve ser resolvida, gira em torno do inter-relacionamento entre as velocidades de crescimento demográfico e de desenvolvimento econômico.

A redução dos índices de mortalidade infantil traz, como consequência imediata, um aumento na taxa de crescimento populacional, a qual, na maioria dos países em desenvolvimento, é considerada elevada, dando lugar, em muitos casos, a políticas de controle de natalidade.

6 SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE PÚBLICA

Os benefícios à saúde, decorrentes do abastecimento das populações com águas não poluídas, ou purificadas artificialmente, passaram a ser melhor observados já nos fins do século passado, quando foram introduzidas técnicas de filtração e desinfecção nos serviços públicos das grandes cidades européias e americanas.

Esses benefícios derivam principalmente das reduções que têm sido anotadas nos índices de mortalidade, morbidade e debilidade das populações beneficiadas.

Os ciclos epidêmicos de doenças infecciosas transmissíveis pela água, como a cólera e a febre tifóide, por exemplo, foram rompidos e essas doenças praticamente erradicadas no mundo ocidental.

Todavia, um grande contingente populacional nos países ainda em estágio de desenvolvimento, principalmente nos continentes africano e asiático, está ainda sujeito a epidemias, endemias e a parasitoses que influem no equilíbrio demográfico, produzindo uma espécie de "sobremortalidade". Esta elevada taxa de mortalidade pode ser reduzida a níveis normais, na medida em que sejam providos serviços básicos de saúde e saneamento, e que sejam melhoradas as condições de habitação, alimentação e educação das populações.

A mortalidade exprime-se por Inter-médio de taxas brutas: número de óbitos para mil habitantes por ano. No mundo (14) a diferença entre taxas máximas e mínimas está contida na faixa entre 30 e 40% (África) e 7%.

As taxas mais altas correspondem a populações jovens e desprotegidas, dizimadas pelas doenças infecciosas endêmicas, epidêmicas e pelas parasitoses, ainda prevalentes em muitas regiões dos países em desenvolvimento.

Nestas populações jovens, é pequeno o contingente de velhos e a proporção de óbitos por velhice é mais baixa que em outras populações economicamente mais desenvolvidas.

No Brasil, essa taxa é da ordem de 10% e (15) aproximadamente 25% dos óbitos são de menores de um ano, outros 25% correspondem a indivíduos entre um e 49 anos e cerca de 50% a pessoas com 50 anos e mais.

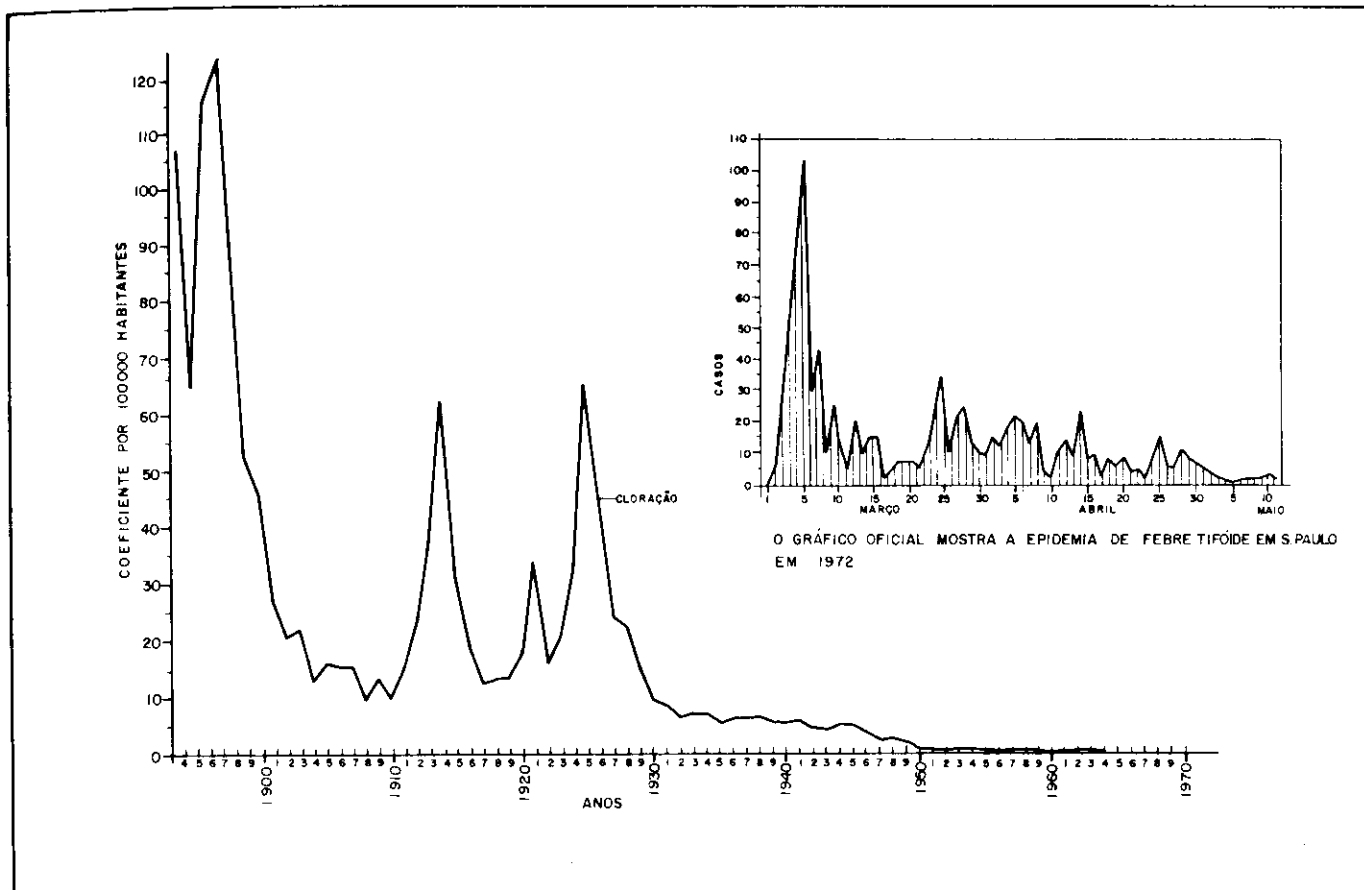


Ilustração n.º 1 — Mortalidade por febre tifóidica no município de São Paulo (1894-1964)

As taxas mais baixas de mortalidade que têm sido observadas referem-se a populações muito jovens, que há pouco tempo passaram a ser beneficiadas com serviços de saneamento, vigilância sanitária e assistência médico-hospitalar generalizada, e, portanto, libertaram-se das endemias, epidemias e parasitoses.

Nos países desenvolvidos, onde os serviços sociais de higiene, saúde pública e assistência médica, bem como a educação individual, já há muito tempo asseguram maiores garantias contra as doenças, a distribuição etária é diferente, sendo maior a proporção de velhos e, conseqüentemente, maior a proporção relativa de óbitos naturais por velhice, e a taxa bruta de mortalidade se aproxima dos 10%.

As tentativas iniciais de quantificação dos benefícios dos serviços de água potável, sobre a saúde, referiam-se principalmente às doenças que causavam maior mortalidade sobre as populações, principalmente a cólera e a febre tifóide, e conduziram à demonstração de forma inquestionável da influência preponderante sobre qualquer outro fator, da qualidade da água distribuída à população, na redução da taxa de mortalidade por estas causas (cólera e febre tifóide).

A ilustração n.º 1 apresenta dados sobre a mortalidade por febre tifóide

na cidade de São Paulo neste século, e sobre a morbidade verificada no surto epidêmico de 1972. A ilustração n.º 2 apresenta dados semelhantes relativos à cidade de Saint Louis (EUA) num período de 60 anos e dados gerais americanos do início do século.

O decréscimo na incidência de outras doenças, decorrente da instalação de serviços de água adequados, foi também detectado há longo tempo.

No final do século passado, simultânea e independentemente, os médicos Mills H. F. nos EUA e Reincke J. J. na Alemanha, assinalaram a correlação entre o declínio da mortalidade geral, respectivamente, nas cidades de Lawrence-Mass e Hamburgo, e a melhoria dos serviços de água.

No início deste século, Allen Hazen, em conferência promovida em Congresso Internacional de Engenharia, na cidade de Saint Louis, Missouri, EUA, declarava: "Onde se vier a evitar uma morte por febre tifóide, devido ao uso de água de melhor qualidade, terá sido também evitado um certo número de mortes por outras causas, provavelmente duas ou três".

Esses trabalhos pioneiros desses estudiosos integram, hoje em dia, a história da engenharia sanitária sob as designações de "Fenômeno Mills-Reincke" e "Teorema de Hazen".

Um outro aspecto do benefício por redução dos índices de mortalidade, decorrentes da oferta de serviços adequados de água potável, refere-se à mortalidade infantil.

Este é também um indicador de saúde de grande significado. É medido pelo número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos.

Neste caso, além do saneamento básico, outros fatores, como alimentação, educação da mãe, imunização etc., contribuem concomitantemente para redução dos índices.

Vários estudos foram realizados procurando detectar a participação relativa de cada fator no efeito global. Uma revisão de literatura disponível é apresentada em monografia recentemente publicada pelo IBGE (25).

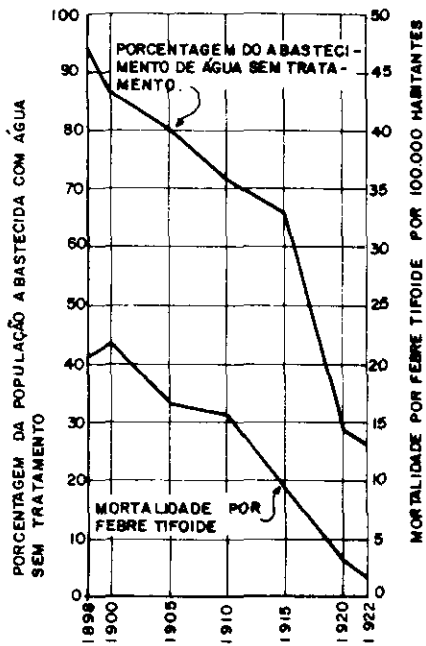
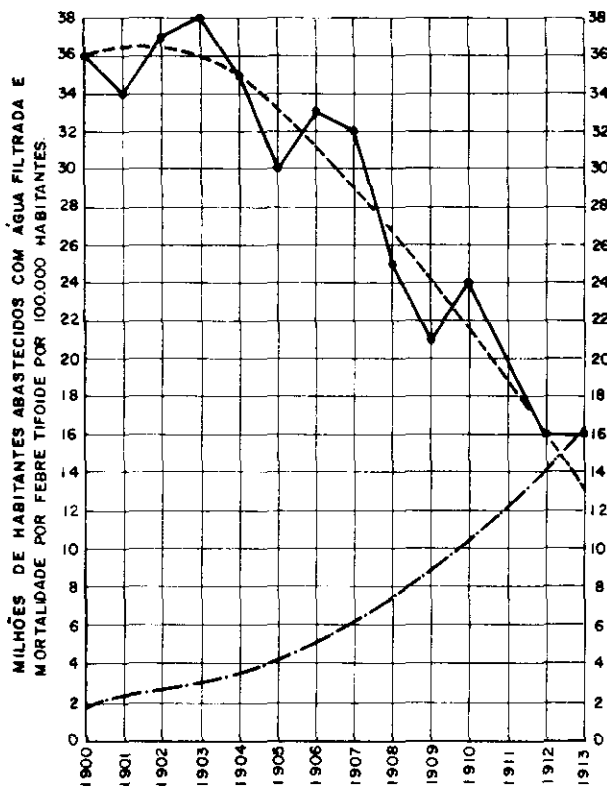
A ilustração n.º 3 apresenta dados de 1970 (30) sobre a mortalidade infantil em função da renda "per capita" de alguns países selecionados entre os desenvolvidos e os em fase de desenvolvimento.

Recentemente, a revista Engenharia Sanitária (16) divulgou dados do trabalho de R. L. Sivard "World Military and Social Expenditures" (1978) sobre mortalidade infantil e extensão dos serviços de água potável nas Américas Latina e Central.

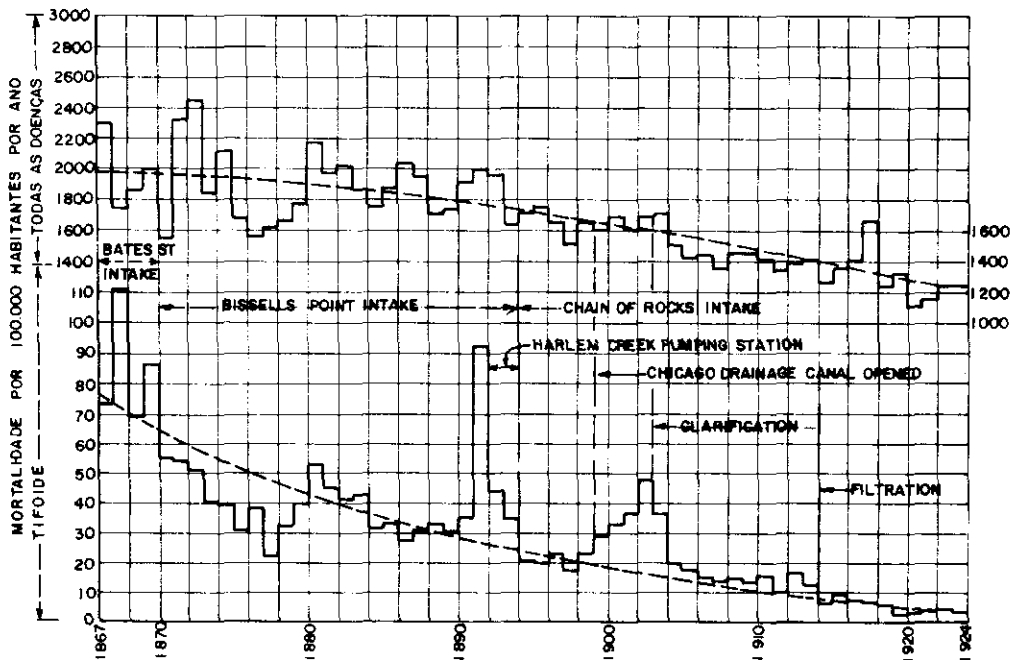
LEGENDA

- POPULAÇÃO COM ÁGUA FILTRADA
- MORTALIDADE POR FEBRE TIFOIDE

MORTALIDADE POR FEBRE TIFOIDE E POPULAÇÃO URBANA ABASTECIDA SEM TRATAMENTO DE ÁGUA, NUM PERÍODO DE 25 ANOS NOS USA.



EVOLUÇÃO DO ABASTECIMENTO PÚBLICO COM ÁGUA FILTRADA E DA MORTALIDADE POR FEBRE TIFOIDE NOS USA.

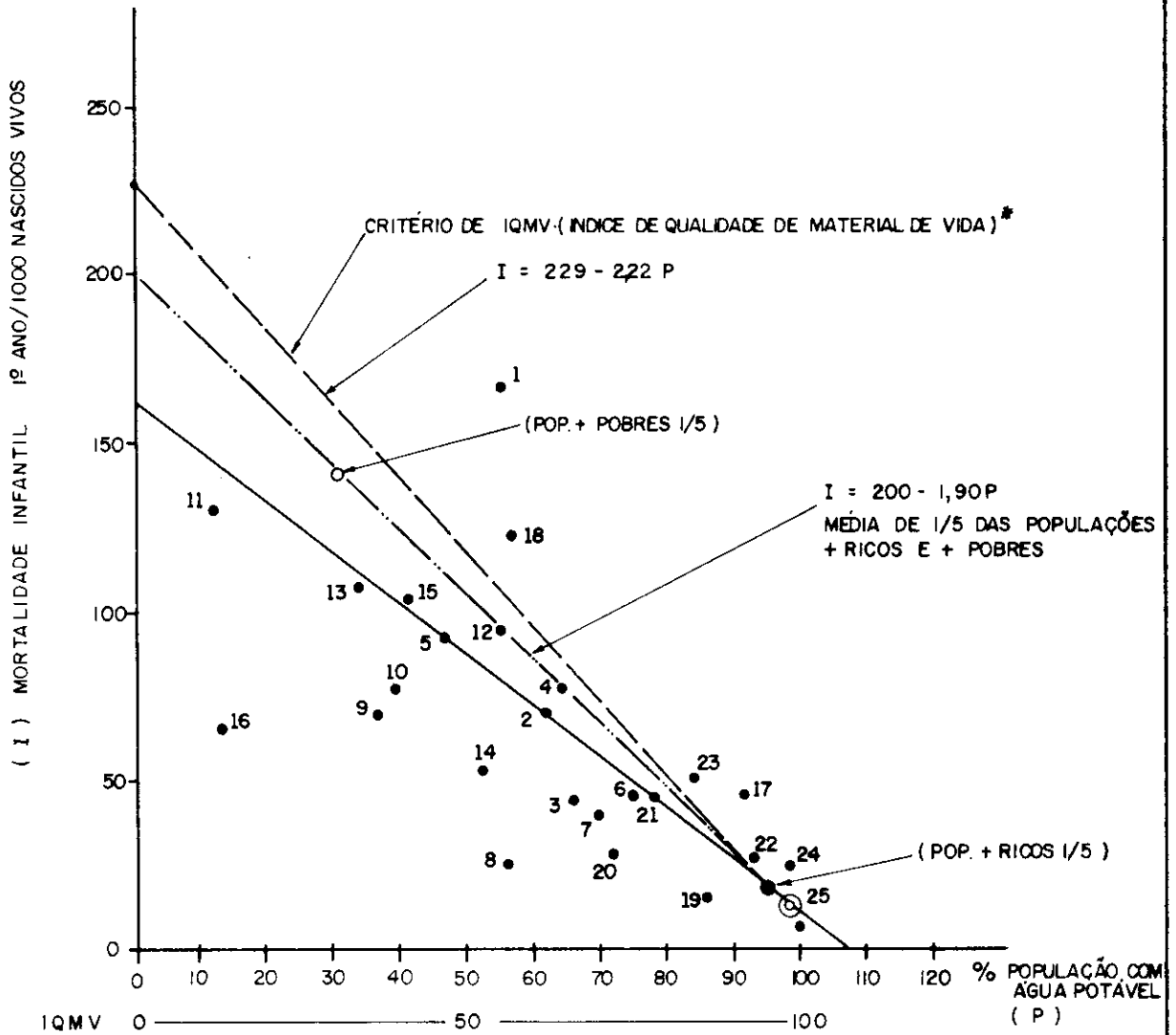


MORTALIDADE EM ST. LOUIS POR FEBRE TIFOIDE E POR OUTRAS DOENÇAS

Ilustração n.º 2 — Mortalidade por febre tifoide nos Estados Unidos da América do Norte

DADOS DE 1978

FONTE - ENGENHARIA SANITARIA V 21:2 ABR/JUN 1982
 PÚBLICA DADOS EXTRAIDOS DE WORLD
 MILITARY AND SOCIAL EXPENDITURES
 RUTH LEGER SIVARD 1981



- | | |
|------------------|------------------------------|
| 1 BRASIL | 13 BOLÍVIA |
| 2 MÉXICO | 14 EL SALVADOR |
| 3 ARGENTINA | 15 HONDURAS |
| 4 COLOMBIA | 16 PARAGUAI |
| 5 PERÚ | 17 URUGUAI |
| 6 VENEZUELA | 18 NICARAGUA |
| 7 CHILE | 19 JAMAICA |
| 8 CUBA | 20 COSTA RICA |
| 9 EQUADOR | 21 PANAMA |
| 10 GUATEMALA | 22 TRINIDAD - TOBAGO |
| 11 HAITI | 23 GUIANA |
| 12 R. DOMINICANA | 24 BARBADOS |
| | 25 ESTADOS UNIDOS DA AMERICA |

○ MÉDIA 1/5 POP. MAIS POBRES

● MÉDIA 1/5 POP. MAIS RICOS

* ADMINISTRAÇÃO E SAÚDE NO BRASIL
 LIV. PIONEIRA EDITORA S. PAULO 1982
 RUY LAURENTI - SITUAÇÃO SANITÁRIA
 NO BRASIL

Ilustração n.º 3 — Mortalidade Infantil x porcentagem de população abastecida

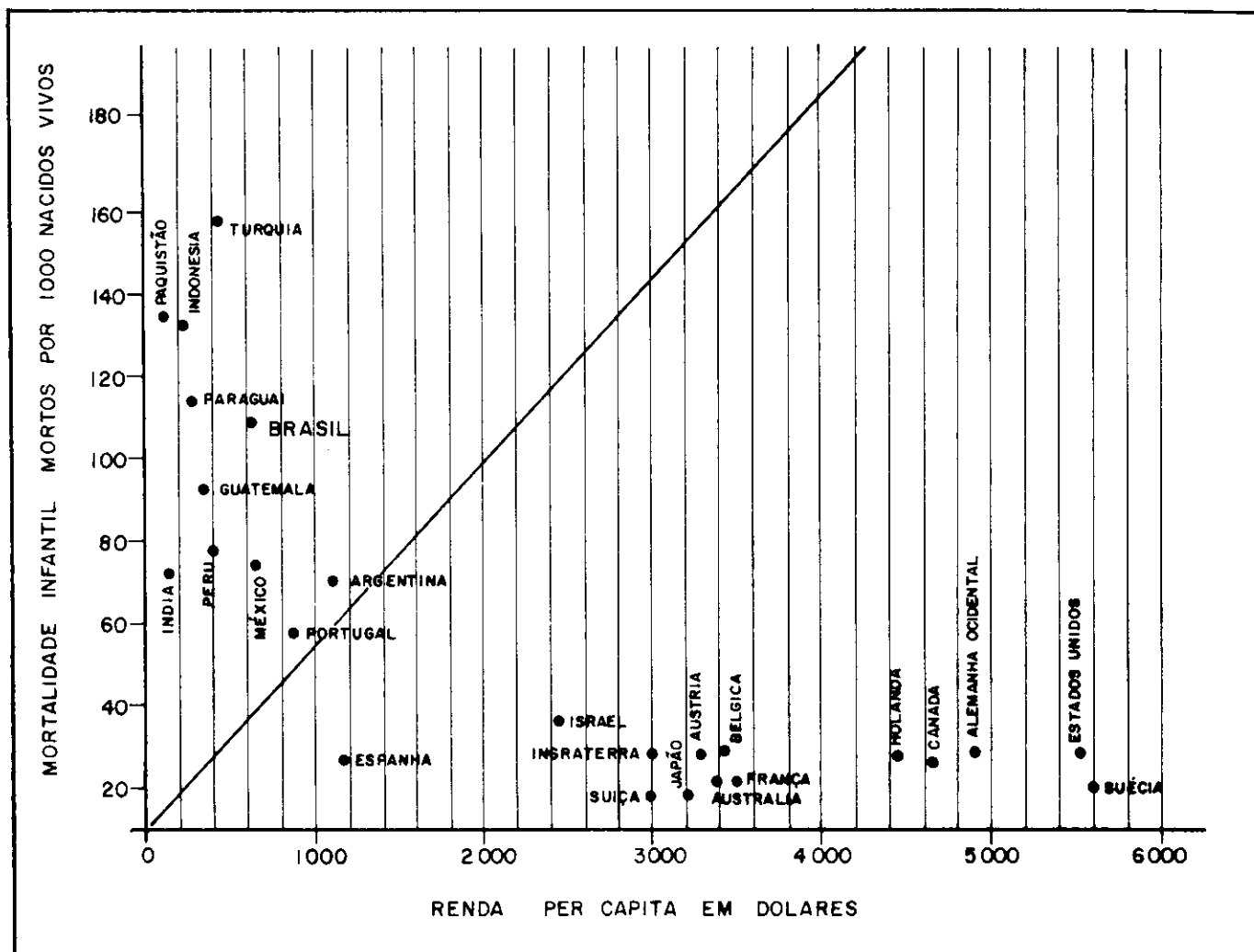


Ilustração n.º 4 — Mortalidade infantil x renda "per capita"

Esses dados são apresentados na ilustração n.º 4.

Nessa ilustração foi também implantada a reta que liga os dois pontos correspondentes às médias das cinco nações mais ricas e das cinco mais pobres e cuja equação é aproximadamente $I.M.I = 200 - 1,9 P$ óbitos/mil nascidos vivos e onde P é a porcentagem da população que é abastecida por sistemas de água potável.

No XII Congresso da AIDIS, em Caracas, em 1970, Lima Pontes e Ramos (17) publicaram um estudo com dados colhidos sobre a mortalidade infantil em duas áreas da cidade de São Paulo, respectivamente "antes e depois" da instalação da rede de abastecimento de água, com o objetivo de definir um "índice de mortalidade infantil presumivelmente relacionado com a água".

Para fins de controle foram também colhidos dados em outras duas áreas, abastecidas com água potável há muito tempo.

Observaram, nas duas áreas estudadas, reduções de 29 e 39 unidades (óbitos de menores de um ano por mil nascidos vivos), respectivamente.

Em 1981 foi publicada (15) pelo Fórum Mundial de la Salud-OMS, um trabalho de J. P. Grant, "Nuevos Procedimientos para Medir los Progresos del Nivel de Vida", no qual foi proposto um índice misto ou múltiplo denominado "indicador de qualidade material de vida — IQMV", composto pela soma de três índices específicos, respectivamente: vida média, mortalidade infantil e o alfabetismo.

Cada um desses três índices foi referido a uma escala de zero a 100 pontos.

Para definir os extremos da escala do índice de mortalidade infantil foram escolhidos arbitrariamente os valores respectivamente de 7%, valor este que se supõe seja alcançado no ano 2000 nos países mais desenvolvidos, e que correspondente ao extremo superior (cem) da escala (melhor qualidade de vida possível), e para o outro extremo (zero) o índice de 229%, que é o maior entre os até hoje observados no Terceiro Mundo (Gabão).

Fazendo corresponder hipoteticamente a esses extremos, as condições de zero e 100% de abastecimento de água representamos no gráfico da fi-

gura n.º 4 a reta correspondente à componente "mortalidade infantil" no IQMV, cuja equação é a seguinte:

$$Y = 229 - 2,22 P$$

Observe-se que esta reta é quase coincidente com a relativa às médias dos cinco países mais ricos e dos cinco mais pobres.

7 OS CUSTOS DAS OBRAS E SERVIÇOS

Não é tarefa simples estabelecer-se o custo médio, mesmo que aproximado, para obras executadas ao longo de vários anos e em condições sócio-econômicas cuja dinâmica é caracterizada por elevadas taxas de inflação e pesado endividamento público externo e interno.

A par dos fatores de natureza econômico-financeira, que influenciam na variabilidade dos custos, outros fatores, de natureza técnica e tecnológica, devem também ser considerados.

Assim é que sistemas de pequeno e médio porte, abastecidos por poços

artesianos ou semi-artesianos, de boa capacidade, e que empregam padrões e normas técnicas menos exigentes, ocupam a extremidade inferior na escala de custos unitários dos sistemas de abastecimento de água.

Na outra extremidade da escala situam-se os grandes esquemas, destinados ao abastecimento das grandes regiões metropolitanas, esquemas estes que envolvem a adução de água de grandes distâncias (de 50 a 100 km), bem como incorporam obras de engenharia que pertencem à categoria "construção pesada", necessárias para a constituição de grandes reservatórios de armazenamento e regularização das vazões dos rios.

Um exemplo típico de sistema de grande porte, recentemente concluído, é o Sistema Cantareira para o atendimento da Região Metropolitana de São Paulo, construído pela Sabesp com a capacidade de 33 m³/s, suficientes para o abastecimento de cerca de dez milhões de habitantes.

Neste sistema, inclusive na expansão da rede de distribuição respectiva, foram investidos (18) (19) (20) (21) (22), ao longo de pouco mais de uma década, cerca de 180 milhões de UPCs, resultando portanto um índice de 18 UPC/hab., ou cerca de US\$ 117,00/hab., considerando-se o câmbio atual (agosto/83) de cerca de 6,5 US\$/UPC, ou aproximadamente US\$ 221/hab., considerando-se o câmbio médio ponderado do período de 12,3 US\$/UPC.

Em todo o Brasil, na década dos anos 70, foram investidos, através do Planasa, segundo Rego Monteiro (23), em sistemas de abastecimento de água, cerca de 254 milhões de UPCs.

A população beneficiada correspondente foi da ordem de 38 milhões de pessoas. O investimento histórico "per capita" teria sido da ordem de 6,7 UPC/hab., equivalente a US\$ 95/hab., ao câmbio médio ponderado do período de 13,75 US\$/UPC.

Todavia, neste período, principalmente a partir de 74, o valor da UPC, reajustado trimestralmente, não acompanhou a evolução dos custos de construção e acreditamos que, hoje em dia, o custo de reprodução do programa referido requeria montante da ordem do dobro do valor histórico registrado em UPCs.

Um exemplo de sistema de médio porte é o de abastecimento de água da cidade de Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul, projetado pela Sanesul.

A estimativa do custo da primeira etapa desse projeto, realizada em 1981, com dados disponíveis no projeto básico, é de cerca de cinco milhões de UPCs e a população beneficiada de 425.000 hab., resultando num índice previsto de 11,7 UPC/hab., ou US\$

111,1/hab., ao câmbio médio de 1981 de US\$ 9,5 UPC.

Um segundo exemplo de sistema de médio porte, cujo financiamento ainda está sendo negociado, refere-se à ampliação do abastecimento de água da capital paraguaia.

A estimativa disponível na fase de projeto básico é de US\$ 79 milhões para as obras de primeira etapa, e a população beneficiada é da ordem de 368 mil hab., resultando no índice de US\$ 214/hab., ao câmbio oficial de 126 guaranis/dólar (agosto/83). Entretanto, se considerarmos o câmbio paralelo na mesma data de 160 guaranis/dólar, o custo "per capita" seria US\$ 168/hab.

Os custos de operação têm sido registrados entre US\$ 10 e 15 hab./ano, sendo em geral um pouco maior nas grandes empresas estaduais do que nos serviços autônomos municipais.

8 A METODOLOGIA PARA INCORPORAÇÃO DOS BENEFÍCIOS INDIRETOS NA ANÁLISE BENEFÍCIO/CUSTO

Não se dispõe, ainda, de metodologia comprovada ou recomendada para a avaliação econômica dos benefícios indiretos decorrentes da melhoria da saúde pública, devidos aos serviços de saneamento básico.

Por outro lado, existem grandes diferenças na disponibilidade e confiabilidade de dados econômicos e indicadores de saúde entre os países em desenvolvimento e internamente entre as diversas regiões em que cada um se subdivide. Entretanto, algumas tentativas foram já empreendidas. Parece que os primeiros esforços nesse sentido foram realizados por Alfred Lotka, em 1930 ("The Money Value of a Man"). Mais tarde, em 1962, Pyatt e Rogers apresentaram um estudo sobre Porto Rico ("On Estimating Benefit/Cost Ratios for Water Supply Investments") e sobre o qual daremos informações mais adiante.

Uma primeira idéia sobre a ordem de grandeza da relação Benefício/Custo, levando-se em consideração apenas os benefícios indiretos por redução da mortalidade, pode ser obtida através de um roteiro simplificado que apresentaremos com dois exemplos a seguir:

● Parâmetros Adotados

1) Redução da mortalidade infantil atribuível ao saneamento.

150 Vidas Salvas

1.000 Nasc. Vivos

(Aproximada)

mente 75% da redução total).

2) Índice de natalidade (descontada

a natimortalidade) $\frac{20 \text{ Nasc. Vivos}}{1.000 \text{ Hab. ano}}$

Portanto, a redução da mortalidade infantil, referida à população total, é o produto dos dois parâmetros acima, ou 3 Vidas Salvas

1.000 hab. ano

3) Mortalidade acima de um ano

4,6 óbitos

1.000 hab. ano

4) Redução estimada 10%

0,46 Vidas Salvas

1.000 hab. ano

5) Poupança média "per capita" — US\$ 160,00/ano

Este valor foi adotado a partir de dados do IBGE para todo o Brasil (24), do IBGE e do Ipea para as Regiões Metropolitanas (25) e (26) da Emlasa (27) para Região Metropolitana de São Paulo, estes relativos ao extrato da população de menor poder aquisitivo (famílias com renda familiar no ano de 1977 até 15 salários mínimos).

6) Projeção da renda "per capita"

Adotamos arbitrariamente o crescimento geométrico com taxa de 1% por ano.

7) Período de atividade econômica dez aos 60 anos.

8) Vida útil das obras — 40 anos.

Benefícios pela Redução da Mortalidade Infantil.

Adotamos como marco temporal de referência o ano de início de operação do sistema de água (t = 0).

Durante a vida útil do sistema, que foi estimada em 40 anos, são salvas vidas infantis à razão de 3/1.000 hab. ano.

Portanto, a população salva cresce desde zero até 120/1.000 hab., no final dos 40 anos.

Porém nos primeiros dez anos não há benefícios, pois admitiu-se que a vida econômica ocorre dos dez aos 60 anos.

Em decorrência, a população salva começa a se tornar economicamente ativa a partir do 11.º ano, quando os que foram salvos no primeiro ano completam dez anos de idade.

Neste 11.º ano (t = 11) a poupança anual da população salva vale em dólares por mil habitantes.

$$160 \times 3 \times (t - 10) e^{kt} \quad (t = 11)$$

cujo valor presente é

$$160 \times 3 \times (t - 10) \times e^{kt} \times (1 + i)^{-t} \quad (t = 11)$$

Esta expressão é válida para a estimativa do valor presente da poupança anual desde o 11.º até o 40.º ano, e a poupança total no período pode ser representada pela somatória ano a ano destes valores. Nas expressões acima, k é a taxa de crescimento anual da poupança "per capita".

A partir do 40.º ano, esgotada a capacidade útil da obra, cessam os benefícios devidos ao investimento correspondente.

Neste ano, a população infantil salva atinge a 120 vidas/1.000 hab., e não aumenta nos anos subsequentes.

Porém, a população economicamente ativa, defasada de dez anos, atinge no 40.º ano apenas a 90/1.000 hab. e continua crescendo até o 50.º ano, quando então toda a população salva pelo projeto (120/1.000 hab.) torna-se economicamente ativa.

O valor presente da poupança da população salva, relativo a este primeiro período de 50 anos, é, pois, dado pela seguinte expressão:

$$VP_1 = 160 \sum_{11}^{50} 3(t - 10) e^{kt} (1+i)^{-t}$$

Nos dez anos subsequentes, a população economicamente ativa se mantém estabilizada e igual a 120/1.000 hab.

O valor presente da poupança neste segundo período vale:

$$VP_2 = 160 \sum_{51}^{60} 120 e^{kt} (1 + i)^{-t}$$

Finalmente, a partir do 60.º ano, principia a cessar a vida útil econômica da população salva, que desaparece totalmente no 100.º ano. O valor presente da poupança relativa a este terceiro e último período é dado por:

$$VP_3 = 160 \sum_{61}^{100} 120 - \left[3(t - 60) \right]$$

$$e^{kt} (1 + i)^{-t} \text{ ou}$$

$$VP_3 = 160 \sum_{61}^{100} (300 - 3t) e^{kt}$$

$$(1 + i)^{-t}$$

Portanto, o valor presente do benefício econômico decorrente da popula-

ção salva pela redução do coeficiente de mortalidade infantil seria dado pela expressão:

$$VPI = 160 \left[\left(\sum_{11}^{50} \frac{3(t-10)e^{kt}}{(1+i)^t} \right) + \right.$$

$$\left. \left(\sum_{51}^{60} \frac{120 e^{kt}}{(1+i)^t} \right) + \right.$$

$$\left. \left. \left(\sum_{61}^{100} \frac{(300 - 3t) e^{kt}}{(1+i)^t} \right) \right] \frac{\text{US\$}}{1.000 \text{ hab.}}$$

De forma análoga, o valor presente da poupança devido à redução na mortalidade acima de um ano (VPA) seria dado por:

$$(VPA) \left(\frac{\text{US\$}}{1.000 \text{ hab.}} \right) = 160$$

$$\left[\sum_{11}^{40} \frac{0.46 t e^{kt}}{(1+i)^t} + \sum_{41}^{60} \frac{18.4 e^{kt}}{(1+i)^t} \right]$$

E o valor presente da poupança total seria a soma dos valores calculados com as expressões acima.

Podemos agora estabelecer expressões mais gerais para casos em que a redução da mortalidade infantil, da mortalidade acima de um ano, e da

poupança anual média, forem diferentes dos adotados no exemplo acima.

Chamando:

λ = número de vidas infantis salvas/1.000 hab.

γ = número de vidas de pessoas acima de um ano salvas/1.000 hab.

ϱ = poupança anual média "per capita" (US\$)

teremos:

$$VPI (\text{US\$}/1.000 \text{ hab.}) = \varrho \lambda$$

$$\left[\left(\sum_{11}^{50} \frac{(t-10)e^{kt}}{(1+i)^t} \right) + \left(\sum_{51}^{60} \frac{40 e^{kt}}{(1+i)^t} \right) + \right.$$

$$\left. \left(\sum_{61}^{100} \frac{(100-t)e^{kt}}{(1+i)^t} \right) \right]$$

$$VPA (\text{US\$}/1.000 \text{ hab.}) = \text{pa}$$

$$\left[\left(\sum_{11}^{40} \frac{t e^{kt}}{(1+i)^t} \right) + \left(\sum_{41}^{60} \frac{40 e^{kt}}{(1+i)^t} \right) \right]$$

O quadro n.º 1 apresenta os resultados desses cálculos para taxas de desconto de 3, 6, 9 e 12% a.a., e que corresponderiam aos benefícios indiretos devidos às melhorias do estado de saúde da população, sujeitas às condições definidas pelos parâmetros adotados no exemplo.

Quadro 1 — Benefícios por redução da mortalidade infantil

$i\%$	$VP \left(\frac{\text{US\$}}{1.000 \text{ habitantes}} \right)$
3	397.589
6	120.613
9	47.192
12	22.252

Quadro 2 — Relação benefícios indiretos/ custos dos serviços de água

i%	US\$/1.000 habitantes				Relação B/C	
	Valor Presente			Valor Presente dos Benefícios	S/Custo Inicial	S/Custo Total
	Inicial	Operação	Total			
3	100.000	196.000	296.000	397.500	3,97	1,34
6	100.000	137.000	237.000	120.613	1,20	0,51
9	100.000	102.000	202.000	47.192	0,47	0,23
12	100.000	80.000	180.000	22.252	0,22	0,12

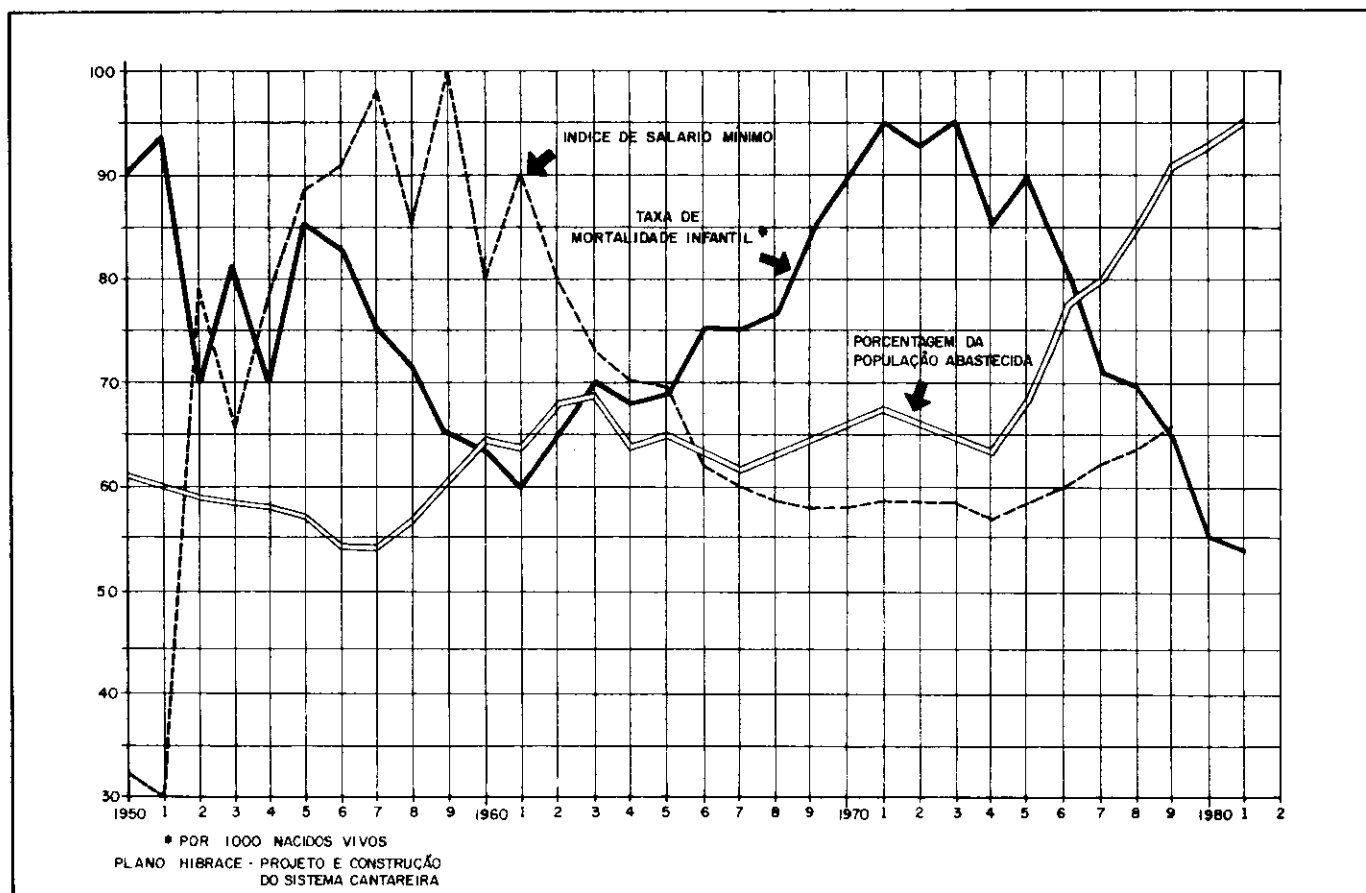


Ilustração n.º 5 — Mortalidade infantil na região metropolitana de São Paulo

● Custos dos Serviços de Abastecimento de Água

Adotamos para fins do presente exemplo os seguintes dados, que representam as condições médias no Brasil, na última década:

— Custo do investimento inicial — US\$ 100.00/hab.

— Custo de operação e administração — US\$ 10.00/hab. ano.

● Relação Benefício/Custo

O quadro n.º 2 apresenta os dados calculados dos benefícios indiretos por melhoria da saúde e custos das obras respectivas, bem como os valores da relação benefício/custo, para

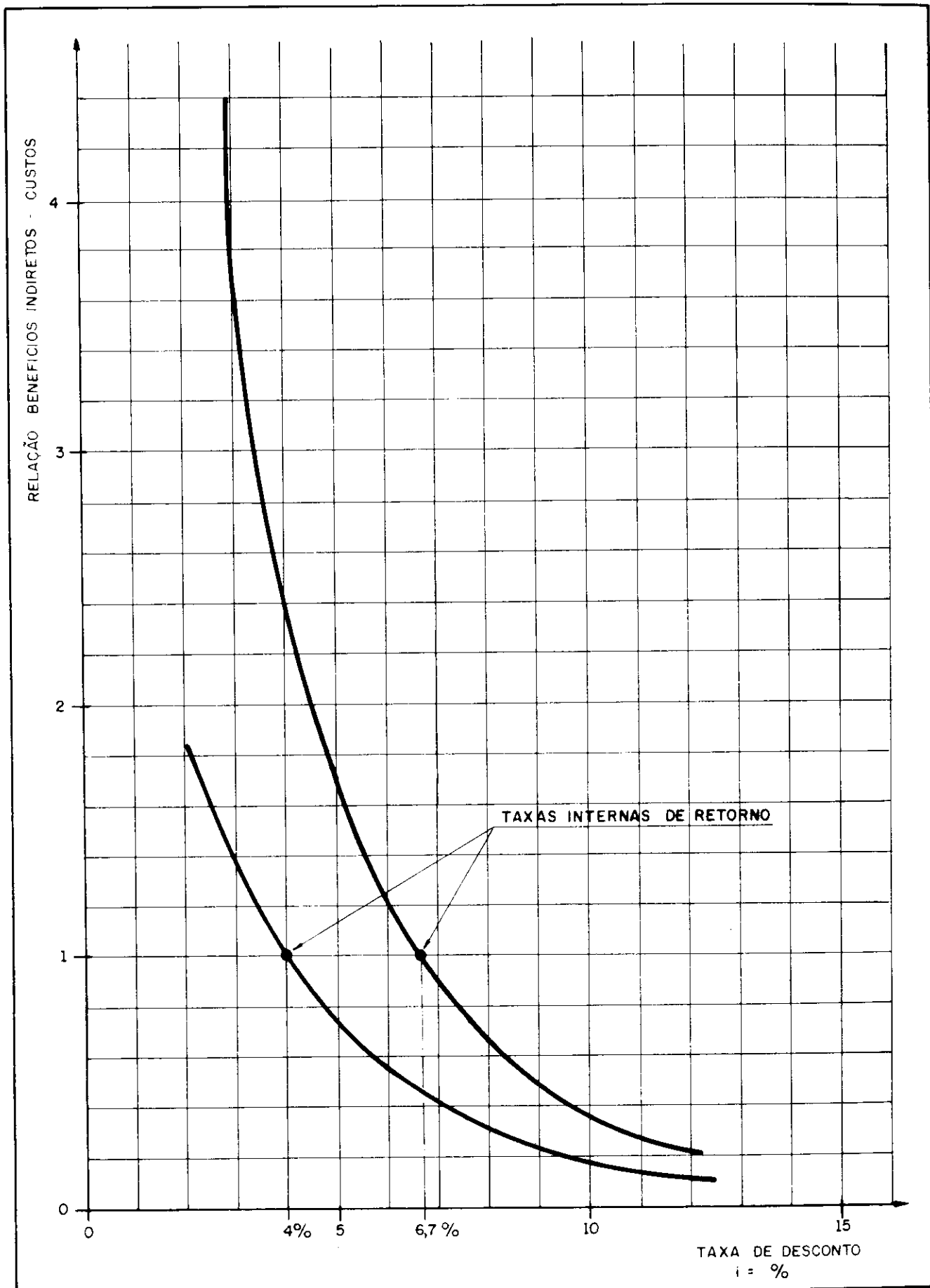


Ilustração n.º 6 — Relação benefícios indiretos/custo x taxa de desconto

taxas de descontos de 3, 6, 9 e 12%, sem levar em consideração as receitas provenientes das tarifas.

A ilustração n.º 6 apresenta a relação benefícios indiretos/custos em função da taxa de desconto, o que permite determinar as taxas de retorno referidas ao custo total (4,0%) e apenas (6,7%) ao custo inicial, supondo-se, neste caso, que os custos operacionais sejam cobertos pelas tarifas.

Como segundo exemplo, apliquemos os critérios acima discutidos ao Sistema Cantareira, que abastece a Região Metropolitana de São Paulo.

A ilustração n.º 5, obtida com dados de Monteiro (29), mostra a tendência de queda do coeficiente de mortalidade infantil na Grande São Paulo, que se verificou a partir do ano de 1973, coincidindo aproximadamente com a entrada em serviço da primeira etapa do Sistema Cantareira.

O vulto das obras e investimentos realizados permitiu expandir rapidamente os serviços de abastecimento da água à população metropolitana, cujo atendimento elevou-se do nível de 65% a 95%.

A redução observada no coeficiente de mortalidade infantil foi da ordem de 45 vidas infantis salvas por mil nascidos vivos.

Admitindo que 2/3 desse contingente tenham sido preservados em função da expansão do serviço de água potável e supondo adicionalmente que o coeficiente de natalidade médio no período tenha sido da ordem de 20 nascidos vivos por mil habitantes, pode ser creditado ao Sistema Cantareira o salvamento de uma população infantil da ordem de 6 mil crianças/ano durante pelo menos 40 anos, totalizando 240 mil pessoas.

Considerando, agora, a poupança média "per capita" atual da região da ordem de US\$ 160.00/ano, ou US\$ 8.000 em 50 anos de vida econômica (para famílias com renda mensal familiar até 15 salários mínimos), mesmo que não haja crescimento dessa poupança num período tão longo como o considerado, verifica-se que a poupança total da população salva atinge a elevada soma de US\$ 1.900 milhões, cerca de 154 milhões de UPCs e 86% do investimento total nas obras.

Cabe também aqui referir, por oportuno, que a poupança média anual na Região Metropolitana de São Paulo, do extrato da população com média mensal familiar até 15 salários mínimos, é da mesma ordem de grandeza.

Isto significa, em outras palavras, que se fosse possível captar toda a poupança da população, sacrificando os investimentos em bens patrimoniais e em gastos supérfluos, seria possível

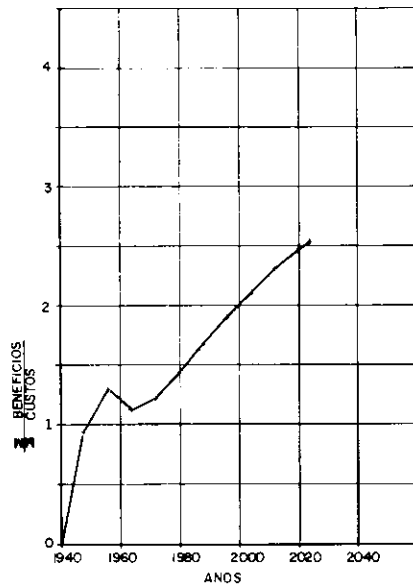


Ilustração n.º 7 — Relação benefícios indiretos/custos em Porto-Rico

construir-se anualmente um sistema como o Cantareira.

Metodologia mais precisa foi proposta por Pyatt e Rogers (28), ao avaliarem os serviços de água potável construídos na cidade de Porto Rico entre 1947 e 1957. Para aplicar esse método, são necessárias projeções sobre os crescimentos da população total e seu custo de vida, e da parcela economicamente ativa, e seus rendimentos, projeções essas desagregadas para os diversos grupos etários.

A fórmula utilizada foi:

$$V_A = \frac{1}{W_A} \sum_{t=0}^{75} \frac{1}{(1+i)^t}$$

$$\left[\frac{1}{(1+i)^t} \left(E_t - \frac{P_w}{P_c} C_t \right) \frac{W_A}{P_w} \right]$$

onde:

V_A = valor presente da renda futura de uma pessoa de idade A;

E_t = soma de todos salários pagos a todos os trabalhadores na comunidade;

C_t = soma dos consumos individuais de todos os membros da comunidade;

P_t = população total na comunidade;

P_w = população economicamente ativa (trabalhadores) na comunidade;

W_A = número de trabalhadores ou população economicamente ativa no grupo etário A;

i = taxa de desconto anual.

Além dos benefícios por redução de mortalidade, os referidos autores investigaram também os benefícios por redução da mortalidade e da debilidade.

A porcentagem da redução atribuída aos serviços de água foi 60% da redução total.

A relação benefício/custo para a cidade de Porto Rico foi calculada cumulativamente ano a ano no período 1940-2020, com taxa de desconto de 4% a.a., sendo o gráfico correspondente reproduzido na ilustração n.º 7.

9 CONCLUSÕES

1 — A avaliação dos benefícios dos sistemas públicos de abastecimento de água, baseada exclusivamente nos benefícios diretos (propensão a pagar demonstrada pelo consumidor) não afere, de forma completa, a utilidade desses sistemas para a sociedade.

2 — É importante considerar-se concomitantemente os benefícios externos ou intangíveis, e, entre estes, principalmente nos países em desenvolvimento, a redução dos coeficientes de mortalidade infantil e dos coeficientes de mortalidade geral, presumivelmente atribuíveis à implantação dos serviços públicos de abastecimento de água.

3 — Estimativas de renda e poupança futuras, que serão produzidas pelo contingente populacional gerado pela redução da mortalidade infantil, poderão ser empreendidas com maior ou menor aproximação, em função da disponibilidade de dados sócio-econômicos, desagregados por regiões geográficas, faixas etárias e faixas de renda da população, bem como da existência ou possibilidade de realizar projeções de longo prazo do crescimento da população e da economia.

4 — O mesmo pode ser dito com relação aos acréscimos de renda e poupança que advirão a toda população economicamente ativa em razão de reduções do tempo perdido com tratamento em doenças.

5 — Essas estimativas poderão obviamente ser consideradas como benefícios, na medida em que o aumento da força de trabalho, que decorre da melhoria da saúde geral e do salva-

mento de vidas infantis, venha a encontrar um cenário econômico florescente e próximo a condições de pleno emprego.

6 — Em determinadas condições, o valor econômico decorrente desse acréscimo da força de trabalho, que representa apenas a parte mensurável dos benefícios intangíveis, pode ser bastante significativo e possibilitar maior flexibilidade à política tarifária.

7 — Não se dispõe, todavia, de metodologia comprovada e aceita pelos órgãos de financiamento de obras públicas de saneamento básico, que oriente a avaliação dos benefícios intangíveis e os incorpore às análises tipo benefício-custo.

10 RECOMENDAÇÕES

Considerando-se:

A conveniência do estabelecimento de metodologia para avaliação de projetos de saneamento básico, incorporando a quantificação que for possível, dos chamados "benefícios intangíveis".

A escassez generalizada de dados estatísticos sócio-econômicos nos países em desenvolvimento.

A natureza do problema, para cujo estudo convém obter contribuições de especialistas em diferentes áreas, tais como engenheiros e médicos sanitários, economistas, demógrafos, geógrafos, sociólogos, etc...

Recomenda-se:

A Abes - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, que estimule, incentive e coordene, em âmbito nacional, em conformidade com o art. 2.º de seus estatutos, a realização e divulgação de estudos e pesquisas relativas ao assunto.

As escolas de saúde pública, engenharia sanitária e às universidades em geral, que recomendem aos srs. professores orientadores de programas de pós-graduação a sugestão deste tema aos candidatos a título de mestre e doutor.

As entidades de financiamento, que promovam a preparação de estudos, monografias, normas e manuais relativos a esta questão.

As empresas de engenharia consultiva e de projetos, que tentem realizar sempre que possível, mesmo que não seja exigida, a avaliação dos benefícios intangíveis, nos casos concretos em curso.

As empresas de saneamento, estaduais e municipais, que divulguem seus dados disponíveis e procurem sensibilizar para este assunto a população em geral e a classe política em particular, através de seus serviços de relações públicas.

Aos governos, que assegurem os recursos necessários para que os serviços de saúde respectivos mantenham em dia e atualizada a publicação de Boletins Epidemiológicos e Estatísticas de Saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — James, L. D. e Lee, R. R. — "Economics of Water Resource Planning" Mc Graw Hill Book Comp - 1971.
- 2 — Eckstein, O. "Water Resource Development - The Economics of Project Evaluation" Harvard University Press — 1958.
- 3 — Krutilla, J. V. e Eckstein, O. "Multipurpose River Development" The John Hopkins Press — 1958.
- 4 — Dorfman, R. "Measurement of Benefits of Government Investments" — The Brookings Inst. — Washington - 1965.
- 5 — Hirschleifer, J. — Dehaven, J. e Milliman, J. "Water Supply - Economics, Technology and Policy" — Univ. of Chicago Press — 1960.
- 6 — Mass, A. — Hufschmidt, M. - Dorfman, R. — Thomas, H.A. - Marglin, S. e Fair, G. M. "Design of Water Resources Systems" — Harvard University Press - Cambridge, Mass. — 1962.
- 7 — De Garmo, E. P. "Engineering Economy" The Macmillan Co. — 1976.
- 8 — Grant, E. L. e Grant, I. "Principles of Engineering Economy" The Ronald Press Co. — 1970.
- 9 — Mishan, E. J. — "Cost - Benefit Analysis — An Informal Introduction" - George Allen & Unwin Ltd. London — 1971.
- 10 — Hess, G. — Marques, J. L. — Rocha Paes, L. C. e Puccini, A. — "Engenharia Econômica" — Forum Editora — Rio de Janeiro — 1969.
- 11 — Defaro, C. "Elementos de Engenharia Econômica" — Edit. Atlas S/A. - 1979.
- 12 — Saunders, R. J. e Warford, J. J. — "Abastecimento de Água em Pequenas Comunidades" — Abes - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental — Rio de Janeiro — 1983.
- 13 — Galbraith, J. K. — "O novo Estado Industrial" Edit. Civilização Brasileira — 1968.
- 14 — George, P. — "População e Povoamento" — Difel - Difusão Editorial S/A. - São Paulo - 1975.
- 15 — Laurenti, R. "Situação Sanitária no Brasil" em "Administração e Saúde no Brasil" — Livraria Pioneira Edit. 1973.
- 16 — Revista Engenharia Sanitária - V 21; 2 Abr/Jun 1982.
- 17 — Lima Pontes, L. A. e Minervino Ramos, C. R. — "Estudo Preliminar de Benefício — Custo de Investimentos em Saneamento Urbano" — Revista DAE n.º 76 — Junho — 1970.
- 18 — Jezler, H. "Consolidação da Comasp como Empresa para Suprimento de Água Potável em Âmbito Regional" — Revista DAE n.º 76 - Junho - 1970.
- 19 — Kok, C. "Programa Plurianual de Obras da Superintendência de Águas e Esgotos da Capital" — SAEC — 1971-1975 — Revista DAE n.º 82.
- 20 — Yassuda, F. R. "Programa de Abastecimento de Água para a Região Metropolitana de São Paulo — 1975-1978" — Revista DAE n.º 107 e 111.
- 21 — Diretoria de Planejamento - Sabesp — "Programa de Abastecimento de de Água da Região Metropolitana de São Paulo" — Revista DAE n.º 125 - Junho — 1981.
- 22 — Diretoria de Planejamento — Sabesp — "Etapa Jaguari do Sistema Cantareira" — Revista DAE n.º 129 — Junho — 1982.
- 23 — Regio Monteiro J. R. de A. P. — "A Posição do Brasil Face à Década da Água" — Revista Engenharia Sanitária — V. 20 — n.º 4 Out/Dez — 1981.
- 24 — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — "Anuário Estatístico" - 1980 — Rio de Janeiro.
- 25 — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — "O Quadro da Mortalidade por Classes de Renda: Um Estudo de Diferenciais nas Regiões Metropolitanas" — Rio de Janeiro — 1981.
- 26 — Lodder — C. A. — "Distribuição de Renda nas Áreas Metropolitanas" - Ipea/Inpes — 1976.
- 27 — Emplasa — "Grande São Paulo - Indicadores Básicos" — Encarte Técnico - Suplemento do Jornal da Gente n.º 43.
- 28 — Pyatt, E. E. e Rogers, P. P. — "On Estimating Benefit — Cost Ratios for Water Supply Investments" — American Journal of Public Health V. 52 n.º 10 Oct — 1962.
- 29 — Monteiro, C. A. — "Contribuição para o Estudo do Significado da Evolução do Coeficiente de Mortalidade Infantil no Município de São Paulo, SP (Brasil) nas Três últimas Décadas 1950-1979" Revista de Saúde Pública V. 16 n.º 4 Fev. — 1982. — Fac. de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
- 30 — Cupertino, F. — "População e Saúde Pública no Brasil" — Edit. Civilização Brasileira S.A. — 1976.