

O INVESTIMENTO «PER CAPITA» E AS DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO NO MODELO DO PLANASA

Economistas

ROBERTO INUI (*)
J. AMAURY T. FONTENELE (*)
PEDRO CIPOLLARI (*)

1. INTRODUÇÃO

É por demais conhecido o interesse que o governo federal tem dedicado ao setor de saneamento básico, procurando eliminar, em caráter permanente, o prolongado deficit» de que tem padecido a sociedade e a economia brasileira; e desta forma, dotar o país de uma infra-estrutura de saneamento básico capaz de suportar e contribuir para a continuidade do acentuado crescimento econômico observado nos últimos anos.

É patente também o sucesso obtido pelo Banco Nacional de Habitação que, através do Sistema Financeiro de Saneamento, tem obtidos resultados verdadeiramente animadores.

O presente trabalho foi elaborado dentro desse espírito, e seu objetivo é fornecer alguns subsídios para o aperfeiçoamento do modelo proposto pelo Plano Nacional de Saneamento — PLANASA, que visa o equacionamento permanente do problema de abastecimento de água no Brasil.

Consiste, primeiramente, em uma análise crítica da hipótese adotada no modelo do PLANASA relativa ao comportamento do investimento «per capita». A se-

guir, são feitas algumas considerações sobre as despesas de operação e manutenção por ligação como parâmetro de controle de eficiência. E, finalmente, são feitas algumas sugestões que possibilitam uma análise comparativa entre os valores fixados para os diferentes Estados ou regiões.

2. INVESTIMENTO «PER CAPITA» — IPC

O IPC no modelo do PLANASA é definido como o investimento «per capita» médio, para a implantação dos sistemas de abastecimento de água. Em outras palavras, é o investimento que se necessita realizar para abastecer um habitante de uma certa comunidade, segundo o padrão médio de consumo desejado por essa comunidade.

Com relação a maneira segundo a qual o IPC será estimado para cada Estado, e a sua evolução no tempo, propõe o PLANASA que seja adotado o seguinte procedimento:

«Dispondo-se de uma amostra significativa de projetos já executados, poder-se-á estimar o IPC médio do Estado. Este IPC médio estadual será suposto constante no decorrer do período, embora o de-

(*) Coordenadoria Econômica Financeira da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo — SABESP.

envolvimento tecnológico e a elevação de produtividade conduzam, provavelmente, à reduções em seu valor». (*)

Deste procedimento, pode-se depreender que o IPC médio será estimado, para cada Estado, segundo a relação:

$$IPC = \frac{EI}{PA} \quad (1)$$

onde:

EI -- Estoque de investimentos existentes referente à projetos já implantados.

PA -- População abastecível: população que a planta existente tem condições de abastecer, atendido o padrão médio de consumo desejado pelos habitantes do Estado.

Admite o PLANASA, que o valor do IPC provavelmente terá um comportamento decrescente no tempo em função do **desenvolvimento tecnológico e da elevação de produtividade**. Entretanto, por medida de segurança, é sugerido no modelo que o valor do IPC, estimado segundo o procedimento já citado, seja considerado constante no tempo.

Dentro da política traçada pelo BNH no campo de saneamento básico, a primeira meta a ser atingida seria a eliminação do «deficit» dos serviços de abastecimento de água dos Estados em prazo não superior a 10 anos (1980). A eliminação do «deficit» deve ser entendida como o abastecimento de 80% da população urbana do Estado, dentro dos padrões de consumo sanitariamente recomendáveis.

O valor do IPC tem grande importância no modelo, uma vez que ele será utilizado na determinação dos investimentos necessários para que seja atingida a meta proposta. Uma alteração substancial neste valor teria, necessariamente, sérias implicações na quantificação dos recursos necessários e na programação dos investimentos.

Diante deste fato, será feita uma análise mais detalhada dos determinantes do IPC de modo a permitir uma avaliação da hipótese adotada pelo PLANASA, qual seja, a de que o valor do IPC, na época da contratação dos futuros investimentos, será, no máximo, igual ao valor estimado no início do plano.

As razões apresentadas para tal procedimento — desenvolvimento tecnológico e elevação de produtividade — parecem pouco conclusivas e, portanto, não suficientes para justificar a hipótese adotada.

Para efeito de análise, a relação (1) será desdobrada da seguinte forma:

$$IPC = \frac{EI}{VOL} \cdot \frac{VOL}{PA} \quad (2)$$

ou

$$IPC = IUV \cdot CPC \quad (3)$$

onde temos:

IUV = EI/VOL — Investimento por unidade de volume produzido.

CPC = VOL/PA — Consumo «per capita» ideal (consumo médio por habitante dentro dos padrões médios de consumo sanitariamente recomendáveis e consideradas todas as categorias de consumo).

Desta forma, pode-se verificar que o investimento «per capita» (IPC) depende, basicamente, do investimento por unidade de volume (IUV) e do consumo «per capita» ideal (CPC).

A seguir, serão analisadas cada uma dessas duas componentes.

2.1. Investimento por unidade de volume — IUV

Entende-se por investimento por unidades de volume (IUV) o valor que se deve investir para produzir uma unidade de produto. No caso da produção de água potável, esta unidade poderia ser metro cúbico, megalitro ou outra unidade qualquer de volume.

Verifica-se então, que o IUV seria representado pela relação: capital/produto, ou, pelo inverso da produtividade média do capital.

(*) -Abastecimento de Água — Equacionamento em nível Nacional- — Trabalho apresentado pelo BNH no VI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, realizado em São Paulo de 17 a 22 de janeiro de 1971.

O valor do investimento por unidade de volume (IUV) é determinado, basicamente, por três fatores:

- alternativas tecnológicas;
- economias e deseconomias de escala; e
- economias e deseconomias externas.

2.1.1. Alternativas tecnológicas

As alternativas tecnológicas que se dispõe no momento em que se elabora um projeto de investimento, são um fator de influência direta sobre o investimento por unidade de volume (IUV) que se vai realizar. Por exemplo, na prática, pode-se optar por uma alternativa mais «capital-intensivo» que conseqüentemente requer um maior investimento por metro cúbico, uma vez que implica em despesas de operação e manutenção relativamente pequena; ou, por outro lado, a opção poderá ser por uma alternativa menos capital-intensivo, onde as magnitudes dos valores se inverteriam.

Além dessas duas situações extremas, poder-se-ia ainda, em função dos fatores de produção disponíveis, optar por tecnologias intermediárias, cada uma das quais associadas a um determinado valor do investimento por metro cúbico.

Na realidade, observa-se que o desenvolvimento tecnológico, via de regra, é dirigido para a descoberta de novas técnicas e processos produtivos cada vez mais capitalizados e que logicamente, requerem um maior investimento inicial. Nesses casos, certamente diminuirão os custos de produção, permitindo, através dessas novas técnicas de capital intensivo, que o mesmo produto seja produzido a um custo mais baixo. Entretanto apesar do custo unitário ser decrescente, o investimento por unidade de volume, para a instalação de uma unidade produtiva dotada de tecnologia mais avançada, é sempre maior do que o mesmo investimento em uma empresa com tecnologia menos avançada.

Isto permite concluir que, em termos de investimento (e não de custo de produção), o desenvolvimento tecnológico implica em uma elevação, e não em uma redução, do montante de capital necessário.

Paralelamente, a **elevação de produtividade**, aludida pelo PLANASA nos seus argumentos, necessita ser devidamente localizada, uma vez que existe uma produtividade para cada um dos fatores produtivos.

É óbvio que, em se tratando de investimento, a produtividade relevante é a produtividade do fator capital.

Definida em termos médios, essa produtividade pode ser entendida como a quantidade de produto obtida por unidade de capital investido. Ou seja, é a relação entre a quantidade produzida e o investimento realizado.

A esse respeito, existem inúmeros exemplos empíricos, através dos quais pode-se constatar que a produtividade média do capital decresce à medida que se aumenta o estoque de capital investido. Em decorrência deste fato, pode-se afirmar que, a medida em que se vai aumentando o estoque de capital investido e, concomitantemente, utilizando-se de tecnologia cada vez mais avançada, necessita-se de um acréscimo de capital cada vez maior para produzir o mesmo acréscimo de produto.

Na área de saneamento, o comportamento da produtividade do capital, pelo menos na Grande São Paulo, não se constitui numa exceção a essa regra geral. E, se aplicada aos demais casos, a consequência normal seria a elevação do investimento por unidade de volume no tempo, e, conseqüentemente, a elevação do IPC.

2.1.2. Economias e deseconomias de escala

A existência de «economias ou deseconomias de escala» é caracterizada pelas vantagens ou desvantagens que uma empresa obtém em decorrência da implantação de unidades de produção em escalas cada vez maiores.

Cabe esclarecer que, apesar do conceito econômico de economias ou deseconomias de escala relacionar-se com o custo médio total, na análise do comportamento do IPC esse conceito deve ser aplicado exclusivamente aos investimentos.

Sob esse ponto de vista, pode-se dizer que uma empresa obtém economias de escala quando ela consegue reduzir o valor do seu investimento por unidade de

volume (IUV) ao decidir aumentar o tamanho da planta.

O valor do IUV será afetado pelo tamanho da planta devido, notadamente, à indivisibilidade dos fatores e às chamadas atividades não proporcionais, que são realizadas uma única vez, independentemente da capacidade instalada.

Admitindo-se que, na área de saneamento básico, a necessidade de investimentos é crescente devido ao crescimento geométrico da população urbana, é admissível também que as economias de escala predominarão sobre as deseconomias, e portanto, isolados os demais fatores, o investimento por unidade de volume terá uma tendência decrescente no tempo. Em consequência, uma vez mantido os hábitos de consumo da população, o IPC acompanhará a mesma tendência.

2.1.3. Economias e deseconomias externas

Num sentido amplo, pode-se definir economias e deseconomias externas como as vantagens ou desvantagens que uma empresa obtém, independentemente de suas decisões; porém decorrentes de fatores que estão fora de seu controle, mas que afetam suas atividades.

A influência dessas economias ou deseconomias externas no montante a ser investido em um novo projeto de uma empresa de saneamento básico pode se fazer sentir de duas maneiras.

Primeiramente, este investimento pode ser afetado pelo desenvolvimento das empresas subsidiárias que prestam serviços ou fornecem os fatores a serem utilizados na construção de uma nova unidade de produção. Qualquer alteração, por exemplo, nos custos das empreiteiras, tem reflexos diretos sobre os investimentos em questão.

Em segundo lugar, as próprias condições geográficas predominantes na área afetam, de maneira direta, o montante dos investimentos. Por exemplo, se na área onde se vai construir a nova planta predomina um relevo rochoso e irregular, e os mananciais estão distantes, isto encarece consideravelmente o valor da obra pela necessidade de se perfurar túneis, construir estações elevatórias e apresentar tubulações em longas distâncias.

Acredita-se que, dentre os fatores que

afetam o valor do IUV no tempo, as limitações do meio físico desempenham um papel preponderante. Se as decisões de investimentos no tempo são tomadas mediante um planejamento prévio e segundo os critérios de racionalismo econômico, nada mais óbvio do que admitir-se que o investimento por unidade de volume (IUV) tenha uma tendência crescente no tempo, mesmo consideradas as possíveis economias externas. Isto deve-se ao fato de as condições geográficas predominantes na área imporem restrições sempre crescentes; pois, a matéria prima requerida, no caso a água bruta, irá se tornando um fator cada vez mais escasso, sendo captada em condições cada vez mais desfavoráveis, e, com isso, implicando em gastos progressivamente maiores em termos de investimentos.

2.2. Consumo «per capita» ideal — CPC

Como foi visto, o IPC é o investimento que deve ser realizado para abastecer um habitante dentro dos padrões médios de consumo desejados pela comunidade a que ele pertence. É claro, então, que esse IPC depende, não somente do valor do investimento por metro cúbico, mas também de quantos metros cúbicos esse usuário deseja consumir ($IPC = IUV \cdot CPC$).

Uma vez que, além desse consumo domiciliar, destinado exclusivamente à fins sanitários, existem outras formas de consumos não domiciliares, como por exemplo, o consumo industrial e o comercial, mister se faz que, no dimensionamento da planta, estejam previstos também esses tipos de consumos não domiciliares. Define-se, então, o **consumo «per capita» ideal (CPC)** como a relação entre o consumo total, satisfeitas todas as necessidades de consumo domiciliar e não domiciliar, e a população efetivamente abastecida.

Desta forma, o valor do CPC é determinado em função dos hábitos de consumo da população (consumo domiciliar) e da estrutura de consumo vigente (consumo não domiciliar).

2.2.1. Hábitos de consumo

Os hábitos de consumo de água de uma comunidade são determinados por

uma série de fatores de ordem econômica, social, educacional e climáticas, e indicam quanto, em média, uma pessoa dessa comunidade deseja consumir de água para satisfazer as suas necessidades sanitárias.

A medida em que uma região vai se desenvolvendo, a tendência é de que o consumo «per capita» de água desejado pela comunidade seja crescente no tempo em função das necessidades adicionais impostas por esse desenvolvimento.

2.2.2. Estrutura de consumo

Nas sociedades modernas a água fornecida pelas empresas produtoras e distribuidoras é utilizada não somente para uso domiciliar, conforme foi visto, mas também nas atividades comerciais. Nas áreas mais industrializadas, como é o caso da Grande São Paulo, cabe mencionar o seu uso como insumo no processo produtivo.

A estrutura de consumo de cada região indica a participação de cada categoria de consumo na composição do consumo total.

Deste modo, ao se estimar o consumo «per capita» ideal (CPC), necessário para bem abastecer uma certa população, deve-se considerar também o grau de participação dos consumos «não residenciais» no total. Pode ocorrer que em uma determinada região, em pleno desenvolvimento industrial, este consumo «per capita» ideal (CPC) para serviços de abastecimento de água seja cada vez maior, mesmo que os hábitos de consumo da população permaneçam inalterados.

Pode-se então afirmar que, quanto maior as participações dos consumos chamados «não residenciais» no total tanto maior será o valor do CPC, independentemente dos demais fatores.

2.3. O comportamento do IPC na Grande São Paulo

Com o objetivo de ilustrar o efeito final do conjunto de fatores mencionados sobre o IPC, será analisado o programa de investimento da ex-COMASP.

Atualmente, os investimentos em operação, decorrentes de projetos já implantados, são da ordem de 4,6 milhões de

UPC (*) (350 milhões de cruzeiros) que, produzindo 16 m³/s, são capazes de abastecer, dentro dos padrões de consumo recomendáveis, a uma população de 3,5 milhões de habitantes. O valor do IPC correspondente é da ordem de 1,32 UPC (Cr\$ 100,00).

Na construção do Sistema Cantareira, o investimento que está sendo realizado totalizará, após concluída a obra, aproximadamente 39 milhões de UPC (3 bilhões de cruzeiros) para uma produção adicional de 33 m³/s. Esse sistema terá capacidade para bem abastecer 7 milhões de habitantes, o que implica em um IPC da ordem de 5,57 UPC (Cr\$ 422,00).

Cabe acrescentar, que nesses valores não foram consideradas as possíveis elevações no consumo «per capita» ideal, que deverão ocorrer em função de mudanças nos hábitos de consumo da população e, principalmente, da intensificação no fornecimento de água à indústria, onde atualmente existe uma grande demanda reprimida. Adotou-se, em ambos os casos, um consumo «per capita» ideal de 400 litros por dia.

Mesmo assim, observa-se que o valor do IPC elevou-se em mais de 4 vezes. Essa elevação reflete a resultante final dos determinantes citados sobre o investimento por unidade de volume (IUV).

A tecnologia adotada na construção do sistema Cantareira é bem mais avançada do que aquela utilizada nos sistemas em operação. A planta foi dimensionada para uma produção mais de 2 vezes maior do que a das plantas existentes, e, assim, beneficiou-se das possíveis economias de Escala. As economias e deseconomias externas, notadamente as deseconomias impostas pelas limitações do meio físico, exigiram a construção de 5 barragens, a perfuração de mais de 30 km de túneis, a construção de uma enorme estação elevatória, além do assentamento de mais de 200 km de grandes adutoras.

Como resultado final, observa-se uma elevação realmente significativa no valor do IPC, mesmo isolados os efeitos de uma possível elevação do consumo «per capita» ideal.

(*) UPC — unidade padrão de capital. Unidade definida pelo BNH para efeito de empréstimos. O seu valor é reajustado trimestralmente. Valor do UPC do 3.º trimestre de 1973 é de Cr\$ 75,80.

Verifica-se então, que, caso tivesse sido utilizado o IPC correspondente dos sistemas existentes (1,32 UPC) para efeito de quantificação dos recursos necessários à construção do Sistema Cantareira, o total obtido seria da ordem de 9,2 milhões de UPC (Cr\$ 700 milhões).

Este valor, se comparado com os 39 milhões de UPC (Cr\$ 3 bilhões) que estão realmente sendo investidos neste sistema, mostra, pelo menos neste caso, o irrealismo e a fragilidade da hipótese de adotar-se um IPC constante no tempo.

3. DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO POR LIGAÇÃO - DPL

Preconiza o Plano Nacional de Saneamento, que uma das preocupações constantes das empresas de saneamento deve ser o controle das despesas de operação e manutenção. Para isso, é determinado, a partir do estudo das concessionárias estaduais, um valor ideal para cada Estado, para o qual deverão convergir as despesas de operação e manutenção por ligação (DPL) ao final do plano.

A preocupação com questões relativas à eficiência na produção, distribuição e administração dos serviços de água é indubitavelmente de fundamental importância e deve se constituir numa iniciativa gerada dentro do próprio sistema de preços administrados, pois, as leis do mercado não atuam sobre esses monopólios naturais que, assim, carecem de mecanismos institucionais ou adotados por decisão interna das Companhias que os estimulem a operar em regime de eficiência.

A dificuldade central da questão «controle de custos» é a determinação e utilização de padrões de custos adequados que consigam distinguir claramente os custos operacionais que devem ser transferidos aos usuários finais e as despesas que decorrem da ineficiência na produção e distribuição desses serviços, e que, portanto, devem ser absorvidas pelas próprias empresas através da redução dos resultados do exercício contábil.

As despesas de operação e manutenção influem de forma decisiva nos resultados financeiros do PLANASA, tanto para a fixação de nível tarifários suportá-

veis, como para a determinação do montante disponível para a amortização de empréstimos.

Assim, os benefícios advindos de uma redução nas despesas de operação e manutenção por ligação, mantido o mesmo nível de produção, poderão ter dois destinos:

- a. poderão ser transferidos aos usuários, mediante uma redução de tarifa; ou
- b. poderão ser retidos pela empresa, aumentando assim, segundo o PLANASA, a sua capacidade de amortizar empréstimos.

Para fins de análise, as despesas de operação e manutenção por ligação serão expressas pela seguinte identidade:

$$DPL = DUV \cdot CPL \quad (4)$$

onde:

DPL — Despesas de operação e manutenção por ligação: relação entre o valor das despesas de operação e manutenção e o número de ligações;

DUV — Despesas de operação e manutenção por unidade de volume: relação entre o valor das despesas de operação e manutenção e o volume aduzido;

CPL — Consumo por ligação: relação entre o volume aduzidos (consumo) e o número total de ligações.

3.1. Despesas de operação e manutenção por unidade de volume - DUV

As despesas de operação e manutenção em uma empresa de produção e distribuição de água podem ser classificadas, segundo o grau de sensibilidade às variações do volume produzido, em despesas fixas e variáveis. As despesas fixas são aquelas que não são afetadas pelo aumento das atividades da empresa até o limite máximo da capacidade das instalações existentes, como por exemplo: alugueis, pessoal administrativo e depreciação.

As despesas variáveis, por sua vez,

são alteradas proporcionalmente ao volume produzido. Despesas tais como, material de tratamento e energia elétrica podem ser consideradas como diretamente proporcionais ao volume produzido.

Deste modo, as despesas de operação e manutenção por unidade de volume (DUV) estarão sujeitas a variações em função do grau de utilização da planta. Uma planta operando em regime de subutilização, normalmente, provocará um aumento nas despesas de operação e manutenção por unidade produzida em razão das despesas relativamente fixas.

Um outro aspecto que merece destaque nas despesas de operação e manutenção por unidade de volume (DUV) é a tecnologia utilizada no processo produtivo. Se, por um lado, a opção por uma tecnologia avançada encarece o investimento inicial, por outro lado, ela permite a produção de cada unidade de produto com uma despesa de operação e manutenção bem menor.

Finalmente, cabe destacar a existência de algumas despesas que não são necessariamente realizadas em todas as empresas, como a manutenção preventiva, que objetiva evitar discontinuidades no processo produtivo e prolongar a vida útil dos equipamentos e programas com treinamento e preparo de pessoal especializado a fim de se elevar a produtividade da mão de obra. Despesas como essas surgem, normalmente, em empresas de grande porte onde os vultosos investimentos e o grande volume de atividades impõem um planejamento racional na utilização dos fatores produtivos.

O conjunto dos fatores mencionados, por se apresentarem de formas diferentes nas diversas empresas, resultam em dificuldades na fixação de padrões estatisticamente satisfatórios que possam ser utilizados indiscriminadamente como indicadores de eficiência das empresas de saneamento.

3.2. Consumo por ligação – CPL

Como foi visto, um outro fator que tem influência nas despesas de operação e manutenção por ligação (DPL) é o consumo médio por ligação (CPL). Uma vez fixado um valor ideal para as despesas de operação e manutenção por unidade de volume (DUV), para se chegar a um valor ideal das despesas de operação e ma-

nutenção por ligação (DPL), deve-se conhecer quanto, em média, cada ligação deseja consumir.

Esse consumo médio por ligação, por sua vez, é determinado por três fatores:

- a. A estrutura de consumo (residencial, comercial e industrial);
- b. Os hábitos de consumo da população, e
- c. O número de habitantes por ligação.

As decisões da empresa de saneamento que influem na evolução do consumo por ligação (CPL) são referentes à política tarifária adotada que pode estimular ou desestimular certos tipos de consumo.

A eficácia da política tarifária nas decisões dos usuários depende do nível de consumo da população. Para os consumos destinados a atender as necessidades básicas e indispensáveis do usuário, espera-se que os efeitos de uma política tarifária no consumo «per capita» sejam pouco significativos, pois, a este nível, a demanda é relativamente inelástica em relação ao preço da água, por se tratar de um bem essencial, que não tem substitutos próximos e cujo preço é administrado.

Por outro lado, se os padrões de consumo vigentes, além de atender as necessidades básicas, incluem usos supérfluos da água, é razoável admitir-se que uma política de discriminação tarifária seja eficaz na limitação ou expansão do consumo «per capita».

Portanto, no controle das despesas de operação e manutenção por ligação (DPL) observa-se que são relevantes os efeitos da política tarifária adotada que se refletem no comportamento do consumo por ligação.

4. AS LIMITAÇÕES DE UMA ANÁLISE COMPARATIVA

No momento em que se pretende implementar uma política de investimento em saneamento de âmbito nacional, como é o caso do BNH, torna-se inevitável fazer algumas comparações entre os diversos Estados e regiões com o objetivo de estabelecer prioridades, determinar incentivos

e recursos suplementares para as regiões mais pobres, como também, para avaliar os resultados parciais obtidos em cada Estado.

Essas análises comparativas, se justificáveis sob alguns aspectos, devem ser acompanhadas de uma visão realística do problema que permita identificar até que ponto as discrepâncias observadas nos critérios adotados, nos parâmetros estimados, e, nas metas fixadas, realmente se assentam nas verdadeiras disparidades regionais existentes.

4.1. Comparações entre investimentos «per capita»

Ao se comparar as estimativas dos IPCs dos diversos Estados, deve-se procurar explicar as discrepâncias observadas em função daqueles determinantes já analisados no item 2, e não, procurar «a priori» atribuir qualquer conotação de viabilidade ou prioridade a partir das estimativas obtidas.

Não se pode, por exemplo, comparar as estimativas do IPC para uma região altamente industrializada e de elevada renda «per capita», como a Grande São Paulo, com as estimativas obtidas para uma região não industrializada e de baixa renda «per capita». Essas regiões tem características de consumo de água totalmente diversas. Enquanto que, na primeira, o consumo industrial é realmente significativo e os hábitos de consumo da população exigem um elevado consumo «per capita», na segunda, o consumo de água pode limitar-se às necessidades de higiene e os consumos não domiciliares representam uma fração mínima.

Entretanto, apesar de existirem limitações, não é impossível uma análise comparativa entre valores dos IPCs estimados para os diferentes Estados. É necessário porém, que sejam feitas as devidas adequações de modo a isolar aqueles fatores que poderiam distorcer os resultados.

É óbvio que, em idênticas condições físicas, o valor do IPC em uma região de alta concentração industrial será maior do que em uma região não industrializada. Isto não quer dizer que seja mais caro abastecer um habitante num Estado industrializado, mas sim, que uma parcela significativa da produção de água potável destina-se ao consumo industrial. Isto afeta o montante de investimentos neces-

sários, mas não altera a população abastecida. Deste modo, é natural que a relação entre os investimentos realizados e a população abastecida (IPC) seja tanto mais elevada quanto maior for o grau de industrialização de cada Estado ou região.

A maneira mais simples de evitar essas distorções seria utilizar, para efeito de quantificação dos recursos necessários, uma estimativa do «investimento por unidade de volume» associada a uma criteriosa projeção de demanda, e não, o investimento «per capita». Porém se as vantagens de se trabalhar com o investimento «per capita» forem preponderantes, uma alternativa seria associar o consumo industrial a uma «população equivalente», para o fim de comparar os IPCs de regiões com estruturas de consumo distintas. Esta «população equivalente» seria determinada dividindo-se o volume consumido pela indústria, por um consumo «per capita» estimado que atenda as necessidades de consumo não industrial do Estado ou região.

Desta forma, a estimativa do IPC em cada Estado seria obtida dividindo-se o estoque de investimentos existentes pela soma da população efetivamente abastecida com essa população equivalente. Ou seja:

$$CP = \frac{CT - CI}{PA} \quad (5)$$

$$PE = \frac{CI}{CP} \quad (6)$$

$$IPC = \frac{EI}{PA + PE} \quad (7)$$

onde:

CT — Consumo total;

CI — Consumo industrial;

PA — População efetivamente abastecida;

CP — Consumo «per capita» necessário para atender aos consumo não industriais;

PE — População equivalente: população que poderia ser abastecida com o volume fornecido à indústria;

EI — Estoque de investimentos existentes;

IPC — Investimento «per capita».

Nada impede que tratamento semelhante seja dado aos consumos comercial e público. Entretanto, considerando a alta correlação desses consumos com o consumo domiciliar, e, o fato de que nos diferentes Estados e regiões as participações desses consumos no total não provocam diferenças significativas nas respectivas estruturas de consumo, é recomendável que essas duas categorias sejam incluídas nas estimativas do consumo «per capita».

Deste modo, somente o consumo industrial deve merecer um tratamento independente, visto que, o grau de industrialização difere sensivelmente de Estado para Estado e é o principal responsável pelas discrepâncias observadas nas estruturas de consumo.

4.2. Comparações entre despesas de operação e manutenção por ligação

No que diz respeito as despesas de operação e manutenção por ligação (DPL), as limitações de uma análise comparativa também se fazem presentes.

É claro, que quanto mais diversificada for a estrutura de consumo vigente em um Estado ou região tanto maior será a variação nos diâmetros das ligações.

Enquanto que os consumidores residenciais são dotados de ligações de pequeno diâmetro, os consumidores industriais, comumente chamados de grandes consumidores, são abastecidos por ligações de grandes diâmetros.

Além do mais, dentro de cada categoria de consumo, verifica-se também variações consideráveis nos diâmetros das ligações. No consumo residencial, por exemplo, tem-se o caso dos prédios de apartamentos onde uma única ligação, naturalmente de grande diâmetro, abastece simultaneamente a vários domicílios, que, em outras circunstâncias, teriam ligações independentes e de menores diâmetros.

No consumo industrial, por sua vez, os diâmetros das ligações também são variáveis em função do tipo e do porte de cada empresa consumidora.

Na cidade de São Paulo, por exemplo, a capacidade dos hidrômetros instalados, para todas as categorias de consumo, varia de 3 a 6.500 metros cúbicos por dia, distribuídos segundo a tabela I.

TABELA I

Número de Ligações segundo a Capacidade do Hidrômetro na Cidade de São Paulo
— 1972 —

Capacidade do Hidrômetro m ³ /dia	Número de Hidrômetros	Fator de Conversão	Número de Hidrômetros Padrão
3	655.312	1,00	655.312
5	8.081	1,67	13.495
7	2.528	2,33	5.890
10	2.174	3,33	7.239
20	3.566	6,67	23.785
30	1.741	10,00	17.410
300	2.101	100,00	210.100
1.100	44	366,67	16.133
1.800	21	600,00	12.600
4.000	9	1.333,33	12.000
6.500	6	2.166,67	13.000
Total das Ligações	675.583	—	986.964

Fonte: Superintendência de Água e Esgotos da Capital
São Paulo — Dezembro 1972.

Para uma cidade ou Estado não industrializado, onde praticamente inexistente o consumo industrial, a variação na capacidade dos hidrômetros será bem menor e a quase totalidade das ligações será de pequeno diâmetro.

É evidente que para situações como essas os índices estimados para as despesas de operação e manutenção por ligação serão exageradamente diferentes, e, portanto, qualquer análise comparativa entre eles careceria de sentido.

Entretanto, uma avaliação comparativa entre esses índices seria possível, desde que se utilizasse um fator de correção que os ponderasse devidamente em função das características totalmente diversas das composições do consumo em cada região.

Para isso, seria necessário que se medisse a capacidade de distribuição instalada em cada região segundo um mesmo hidrômetro-padrão previamente escolhido. Deste modo, cada ligação teria seu hidrômetro associado ao número de hidrômetros-padrão a que ela corresponde. Por exemplo, se fosse adotado o hidrômetro de 3 m³/d como padrão, cada hidrômetro de 30 m³/d seria computado como 10 hidrômetros-padrão. Em regiões onde o consumo não fosse medido, o padrão poderia ser fixado para o diâmetro da ligação.

Adotado esse procedimento, o número de ligações para a cidade de São Paulo, homogeneizado em termos de hidrômetros de 3 m³/d, seria de 986.964 e não 675.583 como consta na tabela.

Somente assim seria possível comparar os índices de DPL para diferentes Estados ou regiões, uma vez que esses índices refletiriam os valores gastos em operação e manutenção para abastecer uma ligação ou um hidrômetro-padrão em cada Estado ou região.

5. CONCLUSÕES

Foi desenvolvida no presente trabalho uma análise sobre o comportamento do Investimento «per capita» (IPC) no tempo e no espaço, e, a seguir foram feitas algumas considerações à respeito da utilização de um valor ideal das despesas

de operação e manutenção por ligação (DPL) como parâmetro de controle de custos.

Como foi visto, o valor do investimento «per capita» sofre mutações no tempo e no espaço determinadas pela interação de um conjunto de fatores. Esses fatores atuam diretamente sobre o investimento por unidade de volume (IUV) e sobre o consumo «per capita» ideal (CPC) que, por sua vez, determinam o investimento «per capita» (IPC).

Dentre os determinantes do investimento por unidade de volume (IUV), somente a resultante das economias e de-seconomias de escala, normalmente, exerce um efeito capaz de reduzi-lo. Os demais, ou sejam, as alternativas tecnológicas e a resultante das economias e de-seconomias externas, normalmente, afetam-no de modo a elevá-lo em projetos futuros.

O consumo «per capita» ideal (CPC), por sua vez, também deverá observar uma tendência crescente no tempo, visto que, não há razões plausíveis para admitir-se que os hábitos de consumo da população e (ou) a participação dos consumos não residenciais atuem de modo a reduzi-lo. Isto porque, é consenso geral que, a medida em que as regiões se desenvolvem, as necessidades de consumo crescem em função da diversificação do uso da água que surge normalmente como consequência desse mesmo desenvolvimento.

Portanto, salvo situações e circunstâncias muito específicas, pode-se afirmar que, considerados todos os fatores relevantes, o investimento «per capita» (IPC) em serviços de abastecimento de água terá uma tendência crescente no tempo. Dessa forma, a demanda de recursos necessários crescerá devido, não só ao crescimento da população urbana, mas também ao crescimento do próprio investimento «per capita» (IPC).

Se a população urbana, anualmente, cresce a uma taxa «r» e o IPC cresce a uma taxa «p», os recursos disponíveis deverão crescer a uma taxa «i» que será dada por:

$$i = (1 + r)(1 + p) - 1$$

Por outro lado, ao se comparar as

estimativas do investimento «per capita» (IPC) e o valor ideal fixado para as despesas de operação e manutenção por ligação (DPL) dos diversos Estados, deve-se dar tratamentos específicos que levem em conta as peculiaridades relevantes de cada Estado, de modo a se obter conclusões válidas no tocante a estudos de viabilidade e determinação dos critérios de prioridade.

Nas estimativas do investimento «per capita» (IPC), o consumo industrial deve ser associado a uma «população equivalente» em função de sua participação relativa, que difere de Estado para Estado.

Paralelamente, na fixação do valor ideal para as despesas de operação e ma-

nutenção por ligação (DPL) devem ser dados tratamentos diferentes às ligações de diferentes diâmetros em função da diferença de consumo correspondente. Para isso, é necessário que o número total de ligações de cada Estado seja homogeneizado segundo um hidrômetro ou diâmetro-padrão previamente escolhido, que deve ser o mesmo para todos os Estados ou regiões.

Finalmente, mesmo se as conclusões obtidas na presente análise não puderem ser aceitas como verdades indiscutíveis, espera-se que, pelo menos, as razões apresentadas contribuam para revisões e aprimoramento do modelo adotado pelo PLANASA.