

Avaliação econômica de projetos de drenagem

CESAR DAS NEVES

Professor-adjunto do Depto. de Engenharia Industrial da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Partindo do pressuposto de que a metodologia desenvolvida pode ser de interesse de outros pesquisadores na área de avaliação econômica de projetos — inclusive porque há pouca literatura a respeito —, o autor apresenta seu trabalho sobre projetos de drenagem no Rio de Janeiro.

Este artigo apresenta a metodologia utilizada na avaliação econômica dos projetos de drenagem que foram objeto de financiamento do Banco Mundial no âmbito do Programa de Reconstrução e de Defesa Contra Inundações em áreas do Rio de Janeiro.

Os projetos técnicos foram concebidos pela Serla (Superintendência Estadual de Rios e Lagoas) e avaliados pela Engevix, à qual coube também a realização de trabalhos complementares (meio ambiente, avaliação financeira, etc.), além do estudo de avaliação econômica do qual participamos na definição e aplicação de uma metodologia de análise. A entidade contratante dos estudos foi a Sedur (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Regional do Rio de Janeiro), tendo sido posteriormente transferida para a Secretaria de Projetos Especiais a gestão dos mesmos.

É nossa opinião que a metodologia desenvolvida possa ser de interesse de outros pesquisadores na área de avaliação econômica de projetos, primeiramente porque há pouca literatura a respeito e, em segundo lugar, pela generalidade dos conceitos básicos que permitem sua extensão para outros campos do conhecimento. A literatura existente é mais abundante nos aspectos teóricos, sendo as aplicações práticas bastante restritas. Adicionalmente, um outro aspecto de interesse foi o tratamento do risco (aleatoriedade das chuvas), uma vez que a grande maioria das avaliações econômicas é determinística.

O projeto de drenagem em questão é composto de vários subprojetos. A avaliação econômica foi realizada para o conjunto desses e não isoladamente subprojeto a subprojeto. Embora isso não seja desejável em termos metodológicos, como veremos adiante, a urgência dos mesmos fez com que o próprio Banco Mundial assim acordasse. Desse modo, a avaliação não se propôs a hierarquizar os subprojetos mas tão-somente a analisar a viabilidade do conjunto para a economia como um todo.

METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Considerações Gerais

O objetivo de uma análise econômica é selecionar projetos que contribuam o máximo possível para o aumento do bem-

estar da sociedade. Está-se assim otimizando a utilização de recursos alocando-se capital, fator particularmente escasso nas economias em desenvolvimento, nas alternativas de maior retorno econômico-social.

A metodologia de análise econômica pode ser aplicada com dois objetivos: (i) hierarquizar alternativas de projetos de investimentos e (ii) avaliar se um determinado projeto gera mais benefícios para a sociedade do que o consumo de recursos.

No primeiro tipo de análise quer-se obter o benefício líquido máximo para um determinado escopo a ser atingido. Nesse sentido, dado que se quer *otimizar* um projeto, não se deve definir *a priori* todas as características de um projeto para depois avaliá-lo. O processo de avaliação requer interação com a equipe técnica, definindo-se subprojetos alternativos para um mesmo escopo.

A geração de alternativas é uma etapa importante no processo *otimização* de um projeto. Subprojetos alternativos de drenagem são gerados quando se considera:

(i) a área a ser drenada

Podem-se ter alternativas de áreas (bacias) a ser drenadas e, ainda, para uma área definida, alternativas de escala (tamanho da área).

(ii) tecnologia

Podem-se utilizar diferentes tecnologias para drenagens de rios (dragagem, comportas, canalizações, etc.) ou ainda substituir fatores da produção para uma mesma tecnologia, por exemplo, usando mais mão-de-obra e menos equipamento.

(iii) projetos complementares

Um projeto de drenagem pode necessitar de projetos complementares, por exemplo, de remoção da população ribeirinha. Esses requerem, por sua vez, análises econômicas, gerando-se alternativas de reassentamentos, projetos de monitoramento da realocação, ou simplesmente de compensações financeiras para restabelecer o nível de bem-estar anterior (conceito de "ótimo de Pareto").

(iv) outras variáveis

Podem-se ainda gerar subprojetos alternativos em relação a outras variáveis, tais como: *timing* (tempo de implantação do projeto de drenagem, por exemplo, mais rápido, diminuindo o risco de aproximação da época de chuvas, requerendo por isso maior volume de recursos), etc.

No segundo tipo de aplicação quer-se determinar se o projeto é viável, considerando que a sociedade tem determinados objetivos a ser atingidos.

Assim sendo, a metodologia não utiliza necessariamente preços de mercado. Nessas aplicações quer-se otimizar a utilização de recursos para a sociedade como um todo e preços de mercado só são utilizados quando medirem adequadamente o custo ou benefício para a sociedade. Nesse sentido, é necessário estimar os preços econômicos. Esses consideram não apenas o aspecto de eficiência alocativa mas também os diversos objetivos da função de bem-estar.

Os objetivos econômicos normalmente considerados são:

- crescimento econômico ou da renda nacional
- distribuição de renda
- geração de divisas
- geração de empregos
- desenvolvimento regional
- geração de poupança interna
- outros.

A metodologia envolve ainda a avaliação das externalidades. Estas externalidades podem ser benéficas ou maléficas. São externalidades os efeitos decorrentes do projeto de natureza não intencional. Muitas vezes consideram-se também externalidades alguns subprodutos do projeto.

Para os projetos de drenagem, supondo-se que o produto principal seja evitar perdas econômicas e sociais pelas enchentes, podem-se admitir, como externalidades positivas, a diminuição de doenças, a sensação de segurança gerada pelo projeto, etc. Normalmente, as externalidades são de difícil mensuração econômica.

A metodologia considera também o valor no tempo dos benefícios líquidos gerados. Isso é estabelecido através da especificação de uma taxa de desconto que considere a disposição da sociedade em abrir mão de consumo presente em troca de benefício futuro.

Finalmente, consideram-se os riscos envolvidos no projeto. A análise de risco pode ser bastante complicada, exigindo muitas vezes simulações de fluxos de caixa (aplicação do método de Monte-Carlo). O objetivo da análise de risco é determinar a taxa esperada de retorno do projeto, admitindo que essa será afetada por eventos aleatórios. Em princípio, todas as variáveis do fluxo de caixa são aleatórias, mas a nível prático consideram-se aleatórias somente aquelas que terão um impacto mais intenso na rentabilidade. Nos projetos de drenagem, uma variável aleatória de relevância é a ocorrência de enchente.

Quanto aos benefícios de um projeto, esses podem ser classificados em diretos e indiretos e ainda em tangíveis e intangíveis.

O princípio para cálculo dos benefícios é considerar o que aconteceria com e sem o projeto. Isso não deve ser confundido com estimativas do que aconteceu antes do projeto e do que acontecerá depois do projeto. Da mesma maneira, é necessário distinguir entre benefícios do projeto em questão e de outros projetos similares. Por exemplo, é provável que as estatísticas disponíveis de vítimas por enchentes estejam englobadas com as por desmoronamentos de encostas. Esse processo de depuração de dados exige do analista bastante atenção e cuidado.

Consideram-se benefícios diretos tangíveis os danos evitados com o projeto pelas enchentes sobre:

- as habitações
- móveis e utensílios
- fábricas (produtos perdidos ou infra-estrutura danificada)
- comércios (idem)
- produção agrícola em área rural
- veículos automotores
- infra-estrutura urbana danificada (ruas, transformadores, pontes, linhas telefônicas, redes de esgoto, etc.)
- estradas, pontes e outras construções civis
- resíduos sólidos, limpeza, etc.

Consideram-se como benefícios diretos intangíveis as vidas salvadas nas enchentes pelo projeto, a diminuição de doenças (leptospirose, tifo, etc.), a diminuição do sofrimento causado pelas enchentes, etc.

Consideram-se como benefícios indiretos tangíveis:

- o valor agregado da produção perdida com as enchentes
- o custo de limpeza dos rios caso o projeto não fosse executado etc.

Consideram-se benefícios indiretos intangíveis:

- os aborrecimentos para repor os itens danificados (por exemplo, tirar novos documentos perdidos pela enchente) etc.

Idealmente, a análise de custo e benefício deveria procurar medir o valor de todos os benefícios diretos e indiretos, tangíveis e intangíveis. Na prática, abandonam-se os itens de pouca expressão no todo do projeto, particularmente se intangíveis. Quando um benefício intangível é de relevância ao projeto, este, em princípio, deveria ser avaliado, ainda que de maneira imprecisa (medidas indiretas podem ser usadas neste

caso — por exemplo, determinar o valor do item tal que a taxa de retorno do projeto seja 10%, e fazer julgamento sobre este valor obtido).

Adaptações metodológicas

A avaliação dos projetos de drenagem da Serla envolveu uma série de considerações. Os subprojetos foram englobados num todo único, sendo estimados os benefícios e custos para este todo e não para cada subprojeto isoladamente.

Quanto aos benefícios destes projetos, procurou-se avaliá-los ainda que de maneira imprecisa. A filosofia que norteou a aplicação da metodologia foi a de que vale mais a pena ser impreciso na direção certa, do que ser metucioso sobre o irrelevante. Para estas avaliações foi sempre adotada uma posição conservadora. Assim, quando frente a dados discrepantes sobre um mesmo item, selecionou-se o de menor benefício. Quando as estatísticas se referiam a uma área maior que a do projeto, eram reavaliadas para menor (benefício). Quando as estatísticas eram para uma área menor que a do projeto, não se teve a preocupação de eliminar este viés. Isto é, não se pretendeu determinar a taxa de rentabilidade do projeto, mas tão somente caracterizar sua viabilidade econômica.

Outras considerações foram:

(i) *Admitiu-se que o objetivo da análise econômica é o de maximização de crescimento econômico.*

Este objetivo admite o uso eficiente dos fatores da produção. Não se considerou explicitamente outros objetivos na avaliação.

Alguns objetivos implícitos são: (i) o uso eficiente do fator trabalho e, portanto, de geração de emprego em economias de sub emprego e (ii) o uso eficiente de divisas estrangeiras, particularmente escassas na atual fase de desenvolvimento econômico brasileiro. Outros objetivos econômicos, por exemplo distribuição de renda, não foram considerados diretamente nas avaliações. Caso assim não fosse, seria necessário se estabelecer pesos distributivos com uma unidade monetária recebida por um indivíduo pobre tendo mais valor econômico do que esta mesma unidade recebida por um indivíduo mais rico. A análise econômica teria que decompor os beneficiários do projeto em níveis de renda.

(ii) *A Análise Econômica se baseou nos dados de custos e investimentos da Análise Financeira convertendo-os através de fatores para custos econômicos.*

Na passagem da análise financeira para a econômica quer-se transformar os preços de mercado dos fatores da produção em preços econômicos.

Nesta passagem considerou-se apenas:

- as transferências
- o custo social do fator trabalho
- o custo social de utilização de divisas estrangeiras incorporadas nos insumos

As transferências são valores financeiros que não representam a utilização de um fator da produção ou criação de um bem ou serviço. Como quer-se maximizar o bem-estar global da sociedade, as transferências devem ser eliminadas.

São transferências: os impostos incidentes sobre os equipamentos e insumos consumidos pelo projeto, os encargos sociais sobre mão-de-obra, os juros de financiamentos internos etc.

O fator trabalho foi desagregado em qualificado e não-qualificado. Considerou-se que o trabalho qualificado tem seu custo econômico superior ao financeiro, enquanto que o traba-

lho não-qualificado tem um custo econômico inferior ao de mercado.

Os fatores de conversão aplicados foram baseados em estudos anteriores que tiveram o apoio do Banco Mundial, referentes a avaliações econômicas dos projetos de álcool carburante (Vide Cenal — *Valor e Custo Social do Álcool Carburante no Brasil* — elaboração Astel, Assesores Técnicos Ltda., dez. 84).

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DAS OBRAS DE DRENAGEM NO RIO DE JANEIRO

Considerações preliminares

A seguir são feitas algumas considerações:

(i) Dos benefícios

A estimação dos benefícios foi obtida com base nos dados coletados para a enchente de fevereiro de 1988. Para esta data foram realizados diversos levantamentos dos danos provocados pela enchente. Procurou-se excluir das estatísticas os danos provocados por outras causas, por exemplo desmoronamentos. Do mesmo modo, dados que transcendiam a área de influência do projeto foram reavaliados para menor (benefício). Os benefícios gerados pelo projeto foram avaliados aproximadamente, isto é, procurou-se apenas uma ordem de grandeza mínima para o item e não propriamente estimativas acuradas.

Benefícios intangíveis, embora relevantes, não foram avaliados. Assim, um importante benefício refere-se à redução de vítimas com enchentes, redução de doenças etc., não foi computado.

(ii) Do tempo de recorrência da enchente de fevereiro de 1988

De acordo com a Serla, baseado na observação dos últimos 50 anos, o tempo de recorrência para enchentes desta natureza é de 15 anos.

(iii) Do crescimento dos benefícios do projeto de drenagem

Os benefícios do projeto de drenagem serão crescentes considerando que as áreas tendem a se tornar cada vez mais povoadas, o valor econômico dos bens deve aumentar com o crescimento da renda e o fato de que o assoreamento provocará cada vez maiores danos para mesmas chuvas caso não se implante o projeto de drenagem. Assim, simularam-se taxas de crescimento de 3%, 5%, 7% e 10% avaliando seus efeitos no benefício mínimo requerido pelo projeto de drenagem.

(iv) Da unidade monetária

Utilizou-se como moeda de referência cruzados de novembro de 1988 convertidos para dólar. Os valores em cruzados (cruzeiros) foram convertidos à data-base pela variação da OTN (Obrigação do Tesouro Nacional) e a conversão para dólar foi realizada pela taxa de 1 OTN = 7.5 dólares.

Conversão dos investimentos

Os investimentos foram avaliados pelo seu custo econômico onde transferências foram eliminadas e fatores da produção ajustados para seus preços de eficiência.

Os investimentos previstos para o projeto, cerca de US\$ 185 MM, foram decompostos em subitens, sendo aplicados fatores específicos de conversão de custo financeiro para econômico.

Para a decomposição dos investimentos em subitens de custo, foram considerados dois tipos de obras como amostra, sendo uma de dragagem e outra de canalização, obtendo-se

VALORES EM US\$ MM

	ANOS	
	-1	0
Mão-de-obra não especializada	14.9	12.33
Mão-de-obra técnica	4.57	3.78
Equipamentos	46.84	38.73
Combustíveis e lubrificantes	7.38	6.10
Materiais	22.21	18.36
SubTotal	95.9	79.3
Urbanização de lotes (obras civis)	8.8	
Total	104.7	79.3

Os fatores de conversão utilizados foram:

	%	fator
Mão-de-obra não especializada		0.75
Mão-de-obra técnica		1.05
Equipamentos		0.81
com:		
transferências (impostos)	0.25	
importação (direta mais indireta)	0.27	
Combustíveis e lubrificantes		1.3
Materiais		0.86
com:		
transferência (impostos)	0.15	
importação (direta mais indireta)	0.05	
Obras civis		1.06
com:		
importação (direta mais indireta)	0.20	
Dívidas Estrangeiras		1.3

Com estes fatores foi calculado o custo econômico dos investimentos em cerca de US\$ 160 MM.

ESTIMATIVA DOS BENEFÍCIOS MÍNIMOS

Os benefícios mínimos a serem gerados pelo projeto foram obtidos considerando diversas taxas de crescimento e taxas de desconto.

Seja:

- i — taxa de desconto dos benefícios futuros
- g — taxa de crescimento dos benefícios, isto é:

$$E = B \frac{(1+g)^k}{(1+i)^k} \quad (1)$$

com:

B_1 benefício esperado (esperança matemática) para o projeto no primeiro ano de implementação

B_k benefício esperado (esperança matemática) para o projeto no ano k

I_0 custo econômico do investimento no ano 0

I_{-1} custo econômico do investimento no ano -1

O benefício mínimo foi obtido pela equivalência financeira:

$$I_0 + \frac{I_{-1}}{(1+i)} = \frac{B_1}{(1+i)} + \frac{B_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+i)^n} \quad (2)$$

onde n é a vida útil do projeto (30 anos).

Substituindo (1) em (2) e fazendo a substituição de variável:

$$\frac{(1+g)}{(1+i)} = \frac{1}{(1+R)} \quad (3)$$

onde R é uma taxa equivalente, pode-se escrever que o benefício mínimo do primeiro ano deverá ser igual a:

$$B_{MIN} = (1+g) \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] \cdot a^{-1} \quad (4)$$

onde:

-1
a- fator de valor atual de uma série uniforme
n: R de n pagamentos a taxa R

A taxa R pode ser obtida da expressão:

$$R = \frac{i - g}{i + g} \quad (5)$$

Benefício do projeto para precipitações fortes: caso de fevereiro de 1988

Conforme descrito na metodologia, foi necessário determinar os benefícios que o projeto geraria caso tivesse sido implementado antes da ocorrência das fortes precipitações de fevereiro de 1988.

Nesta avaliação foi adotada uma postura conservadora em relação às estimativas de benefícios, não podendo os valores adotados serem tomados como orçamentários.

O processo de avaliação foi conduzido item a item e não se pode dar aqui as considerações realizadas. Fornecem-se apenas os resultados obtidos nestas avaliações.

item:	benefício (em US\$ MM)
PRODUÇÃO INDUSTRIAL	17.70
PRODUÇÃO AGRÍCOLA	0.03
COMÉRCIO	6.16
TURISMO	0.18
TRANSPORTE FERROVIÁRIO	0.90
TRANSPORTE RODOVIÁRIO	0.23
TRÂNSITO URBANO	1.19
RODOVIAS	0.19
VIAS URBANAS	3.50
ENERGIA	0.18
ÁGUA E ESGOTO	1.30
REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS	0.40
REMOÇÃO DE LIXO	0.33
ESCOLAS	1.80
HABITAÇÃO	7.50
INSTALAÇÕES DOMICILIARES	0.03
VEÍCULOS PARTICULARES	4.70
PERTENCES PESSOAIS	1.50
TOTAL DOS BENEFÍCIOS	47.8

OUTROS BENEFÍCIOS

(i) Urbanização de Lotes

O projeto prevê o reassentamento da população ribeirinha tendo sido destinados recursos para este fim de US\$ 8.8 MM. Esta urbanização gera um benefício que deveria ser adicionado

ao projeto. A dificuldade de considerar este aspecto adicional na avaliação conduziu ao procedimento mais simples de abater do total dos investimentos este volume de recursos. Isto é, admite-se que o valor presente dos benefícios gerados neste item cancelariam os investimentos. Esta hipótese é pessimista dado que o padrão construtivo da população ribeirinha é muito baixo e os benefícios suplantariam os investimentos.

(ii) Custo de Manutenção

Outro benefício tangível do projeto é a diferença dos custos de manutenção sem o projeto e com o projeto. A Serla estimou que a necessidade de manutenção é bianual com o projeto e semestral sem o projeto. Chega-se deste modo a um benefício de US\$ 3.6 MM neste item já convertidos a preços econômicos.

Note-se que este benefício anual forma uma série uniforme, ao contrário dos benefícios avaliados anteriormente que crescem anualmente.

Benefício para Precipitações Normais

Não foi possível estimar, da mesma maneira como para fevereiro de 1988, os benefícios decorrentes do projeto para precipitações normais. Procurou-se aqui tomar como base as observações recentes e, neste sentido, foram analisados os efeitos das precipitações de outubro e novembro de 1988 em termos de danos causados com base em informações da imprensa. Conclui-se que os efeitos das enchentes estão cada vez mais graves para menos quantidade de chuva.

Técnicos da Serla estimaram que os danos para chuvas normais estão em torno de 40% dos danos provocados pela enchente de fevereiro de 1988. Conservadoramente, para este percentual foi adotada a taxa de 30%.

Comparação dos Benefícios Estimados com o Mínimo Requerido

Em resumo, os dados disponíveis são:

(i) Para a precipitação de fevereiro de 1988

BFEV — benefício do projeto para uma precipitação tipo a de fevereiro de 1988, isto é:

BFEV = Perdas (fev.88) sem projeto — Perdas (fev.88) caso o projeto tivesse sido implantado

TFEV — tempo de recorrência para uma precipitação tipo a de fevereiro de 1988 (admitido de 15 anos)

(ii) Para precipitações normais (tempo de recorrência de 1 ano)

T1 — tempo de recorrência de 1 ano, isto é: T1 = 1

K1 — percentagem (em relação ao benefício BFEV) referente ao benefício do projeto para precipitações normais, isto é: BOUT = K1 * BFEV

onde:

BOUT = perdas (normal) sem projeto — Perdas (normal) supondo o projeto implantado (referência: outubro 1988).

A hipótese básica é que os benefícios do projeto começam de um mínimo para chuvas normais e crescem com a intensidade da precipitação. A taxa de crescimento dos benefícios é decrescente implicando uma tendência à estabilização de seu valor para precipitações muito intensas e tempo de recorrência muito elevado.

Matematicamente, vários tipos de funções se ajustariam a esta hipótese (curva logística, Gompertz, etc.). Será adotada, nesta avaliação, uma curva linear logarítmica conforme abaixo:

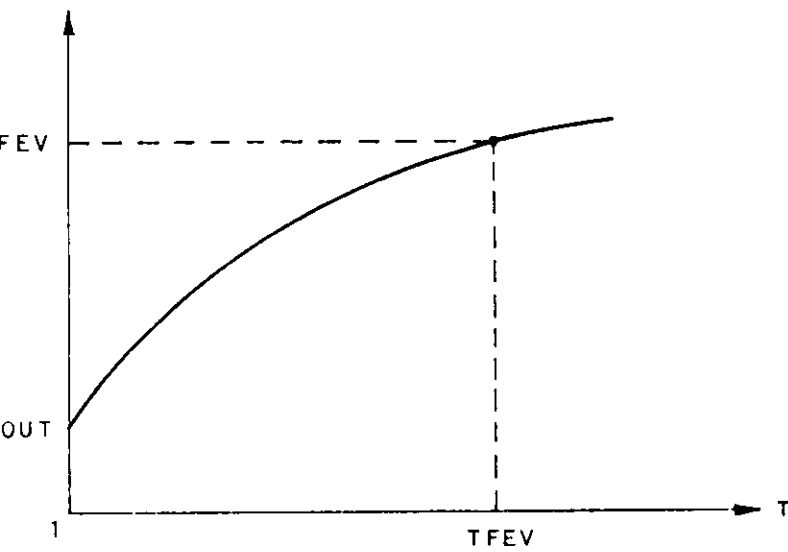


Figura 1 — Função de Benefícios com o Tempo de Recorrência

Matematicamente:

$$B_t = a + b \ln t \quad (6)$$

onde:

B_t — benefício do projeto para uma precipitação com tempo de recorrência t .

CÁLCULO DOS PARÂMETROS DA FUNÇÃO

Note-se que, de fato, a enchente de fevereiro 88 (situação atual) deslocou a função de benefícios para cima conforme ilustrado na figura abaixo.

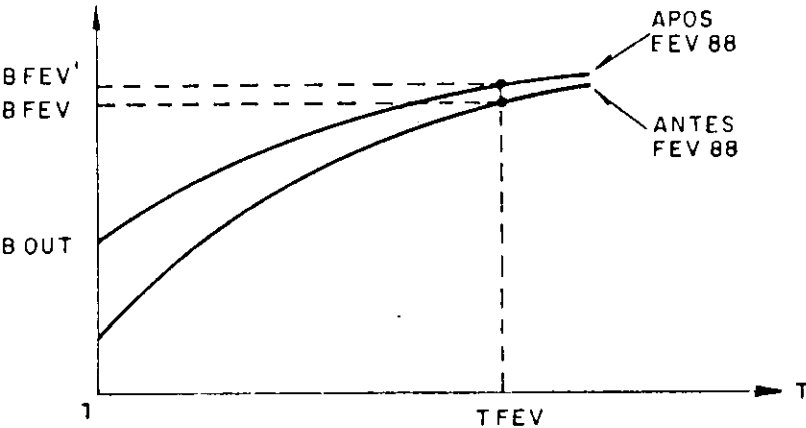


Figura 2 — Deslocamento da Função de Benefícios

Pode-se, no entanto, supor (conservadoramente) que os benefícios do projeto para uma enchente tipo a de fevereiro 88 são da mesma ordem de grandeza que o estimado (isto é, que $B_{FEV'} = B_{FEV}$). Como nas estimativas dos benefícios para chuvas normais o deslocamento da função já foi considerado, tem-se:

$$(i) \quad t = T_1 = 1 \quad \Rightarrow \quad B_t = B_{OUT} \quad (7)$$

$$\text{logo } a = B_{OUT}$$

$$(ii) \quad t = T_{FEV} \Rightarrow B_t = B_{FEV}$$

Então:

$$b = \frac{B_{FEV} - B_{OUT}}{\ln T_{FEV}} \quad (8)$$

Com os dados já obtidos pode-se determinar os parâmetros da equação:

$$a = 14.3 \\ b = 12.4$$

Benefícios Esperados (Esperança Matemática)

Para calcular o valor esperado dos benefícios precisa-se determinar a função densidade de uma precipitação. Segundo "Pfafetter, Otto — *Chuvas Intensas no Brasil*, Dep. Nacional de Obras de Saneamento, 1982", a probabilidade de uma precipitação com tempo de recorrência t ser igualada ou excedida em um ano qualquer, é dada por:

$$PROB = 1/t$$

Deste modo pode-se escrever:

$$P(T > t) = 1/t = 1 - P(T \leq t) = 1 - F(t)$$

onde $F(t)$ é a função distribuição para a variável aleatória contínua T .

$$\text{Logo: } F(t) = 1 - 1/t$$

Conhecida a função distribuição pode-se calcular a função densidade de probabilidade $f(t)$.

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt}$$

Então pode-se escrever:

$$f(t) = 1/t^2 \text{ para } t > 1$$

$$f(t) = 0 \text{ para } t < 1$$

O benefício esperado anual (primeiro ano) será:

$$B_1 = \int_1^{+\infty} B f(t) dt$$

Substituindo na integral a função considerada tem-se:

$$B_1 = \int_1^{+\infty} \frac{a + b \ln t}{t} dt$$

Resolvendo por partes esta integral tem-se:

$$B_1 = a + b = B_{OUT} + \frac{B_{FEV} - B_{OUT}}{\ln T_{FEV}}$$

O benefício esperado (excluindo as economias de manutenção) para o projeto da Serla no primeiro ano será:

$$\text{Benefício} = (a + b) = \text{Us\$ } 26.70 \text{ MM}$$

Para compatibilizar as economias de manutenção (série crescente) com as acima (série crescente) pode-se aplicar o conceito de equivalência:

$$CM_{a-n;R} = CMT (1 + g)^{-1} a^{-n;R}$$

onde:

CM — economia de manutenção (série anual)

CMT — economia de manutenção (série crescente)

sendo a taxa equivalente R determinada pela equação (5)

O benefício gerado pelo projeto será dado por:

$$\text{benefício total} = a + b + CMT$$

cujos valores estão tabelados abaixo:

**Benefícios (estimativa conservadora)
gerados pelo Projeto
(Valores em US\$ MM)**

TAXA	10.00%	12.00%	13.00%	15.00%
RAZÃO CRESC.				
3.00%	29.5	29.5	29.6	29.6
5.00%	29.0	29.1	29.1	29.2
7.00%	28.5	28.6	28.7	28.8
10.00%	27.9	28.1	28.2	28.3

Comparação com os Benefícios Mínimos Requeridos

Os investimentos avaliados a custos econômicos (excluídos pelo exposto os investimentos em urbanização de lotes) são:

ANO	INVESTIMENTO (US\$ MM)
-1	82.7
0	68.4

O benefício mínimo requerido pelo projeto no primeiro ano é obtido pela expressão (4):

BENEFÍCIO MÍNIMO ANUAL

TAXA DE DESCONTO	10.00%	12.00%	13.00%	15.00%
RAZÃO CRESC.				
3.00%	12.95794	15.76917	17.25522	20.36648
5.00%	10.59154	13.17130	14.55587	17.49165
7.00%	8.480510	10.79325	12.05709	14.77903
10.00%	5.843335	7.712037	8.765661	11.10031

CONCLUSÃO

A aplicação da metodologia, conforme acima, mostra que em nenhuma das hipóteses o benefício mínimo requerido para viabilidade foi superior ao estimado em média US\$ 28.8 MM). Ou seja, que os projetos de drenagem concebidos são viáveis economicamente.

Adicionalmente, pode-se afirmar que os referidos projetos contribuirão para uma melhor distribuição de renda dado que a população da sua área de influência é bastante carente em termos econômicos.

Além da conclusão de viabilidade econômica dos projetos (fato este já sabido por quem habita no Estado do Rio de Janeiro ou por quem acompanha o drama vivido por esta população na época de chuvas) quer-se também mostrar que é possível a utilização deste tipo de metodologia na seleção de projetos governamentais. Esta evita a aprovação de projetos mal concebidos, mais consumidores do que geradores de recursos e permite conduzir as discussões dos projetos a níveis mais concretos (envolvendo opiniões de especialistas e técnicos de diferentes formações) contribuindo assim para a retomada do crescimento (com desenvolvimento) econômico.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — CENAI.. *Valor e Custo Social do Alcool Carburante no Brasil* — elaboração ASTEL., Assesores Técnicos Ltda., dez. 84.
- 2 — Contador, C.R. *Avaliação Social de Projetos*, Atlas, 1981.
- 3 — Engevix. *Relatório de Avaliação Econômica dos Projetos de Drenagem da SERLA e de Esgotamento Sanitário da CEDAE*, 1988
- 4 — Oliveira, H. e outros. *Aplicação da Metodologia dos Preços Hedônicos na Avaliação de Projetos de Saneamento* — Revista DAE, vol. 47, n.º 149, jun./set. 87
- 5 — Pfafetter, Otto. *Chuvas Intensas no Brasil*, Dep. Nacional de Obras de Saneamento, 1982
- 6 — Rodrigues, J.M. Costa. *Avaliação de Projetos de Saneamento Básico*, Revista DAE, vol. 45, n.º 141, jun. 85.