

PRIORIZAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM SANEAMENTO BASEADA EM INDICADORES EPIDEMIOLÓGICO E FINANCEIRO**

PRIORITIZATION OF INVESTMENTS IN ENVIRONMENTAL SANITATION BASED ON EPIDEMIOLOGICAL AND FINANCIAL INDICATORS

*JÚLIO CÉSAR TEIXEIRA**

Engenheiro Civil e de Segurança no Trabalho. Doutorando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professor Assistente do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal de Juiz de Fora.

LÉO HELLER

Engenheiro Civil. Doutor em Epidemiologia. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais.

Recebido: 17/12/02 Aceito: 22/05/03

RESUMO

O trabalho apresenta o desenvolvimento de um modelo de priorização de investimentos em saneamento, com ênfase em indicadores de saúde, fundado em metodologia objetiva, de fácil compreensão e manuseio, que possa constituir subsídio para o processo de decisão sobre prioridades de intervenção no setor, e seu teste em um conjunto de intervenções planejadas em uma companhia estadual de saneamento.

PALAVRAS-CHAVE: Priorização de investimentos, epidemiologia, saneamento, abastecimento de água, esgotamento sanitário.

ABSTRACT

This paper presents the development of a model for prioritizing investments in environmental sanitation based on of health indicators, that can be used to the priority setting of environmental sanitation interventions. The model was tested in a water supply and sanitation state company.

KEYWORDS: *Prioritization at investments, epidemiology, environmental sanitation, water supply, wastewater collection and disposal.*

INTRODUÇÃO

O abastecimento de água e o esgotamento sanitário são vitais para a melhoria das condições de vida e saúde das comunidades e na recuperação e proteção do meio ambiente, o que consagra a necessidade de sua universalização.

Segundo a SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO (1999), o modelo institucional e financeiro implantado no País há cerca de três décadas, mediante o Plano Nacional de Saneamento – PLANASA e o Sistema Financeiro de Saneamento – SFS, foi responsável por um importante crescimento dos índices de cobertura dos serviços de abastecimento de água e em escala menor de

esgotamento sanitário. No entanto, com a desaceleração do crescimento econômico, a partir do início da década de 80, bem como com o aprofundamento da crise fiscal e as restrições relativas à oferta e utilização de recursos externos, verificou-se a exaustão do sistema que dava suporte ao modelo. Sua principal fonte de recursos, o FGTS, teve sua capacidade de investimento reduzida a menos de 50%, entre 1980 e 1995.

Diante da conjuntura apresentada, a conclusão, precipitada, de que qualquer projeto de saneamento por si mesmo se justifica como necessário, é certamente falsa. Numa economia em desenvolvimento, como a brasileira, os recursos são escassos e inúmeras as alternativas de investimento no setor de saneamento.

Por isso, a decisão de “onde investir”, “em que investir” e “o quanto investir” deve ser tomada em bases racionais, que privilegiem o uso eficiente e eficaz de recursos públicos.

Porém, desde a década de 70, o Brasil vem adotando uma política de saneamento que desconsidera o perfil epidemiológico na definição de prioridades de intervenções. Verifica-se, assim, a existência de uma importante lacuna na sistematização de procedimentos metodológicos, sobretudo adequados às condições nacionais, para o desenvolvimento de modelos de priorização de investimentos em saneamento, com ênfase em indicadores de saúde, que desempenhem o papel de um instrumento de auxílio à decisão sobre prioridades de in-

*Subvencionado por meio de uma Bolsa de Mestrado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (Proc. nº 0047/99-6).

**Parte da dissertação de mestrado intitulada “Desenvolvimento de modelos para priorização de investimentos em saneamento, com ênfase em indicadores de saúde” apresentada, em 2000, ao Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG.

tervenção para instâncias governamentais, serviços de saneamento, órgãos colegiados e a sociedade civil, em geral.

Diante desta constatação, desenvolveu-se estudo, integrante de dissertação de mestrado intitulada "Desenvolvimento de modelos para priorização de investimentos em saneamento, com ênfase em indicadores de saúde" (Teixeira, 2000), defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG, em que foram concebidos dois modelos distintos para priorização de investimentos em saneamento, os quais foram, posteriormente, comparados.

O presente trabalho descreve o modelo intitulado Modelo de Priorização de Investimentos 2, tendo sido o primeiro modelo divulgado em outro artigo (Teixeira & Heller).

MÉTODO

Descrição do Modelo

a) Concepção

O modelo desenvolvido para a determinação de prioridades na alocação de recursos financeiros no setor saneamento foi construído a partir de uma combinação entre métodos de análise epidemiológica e financeira.

O indicador epidemiológico utilizado visou medir a susceptibilidade da mortalidade infantil a diferentes intervenções em saneamento. Adotou-se o indicador total de casos evitados - TCE, definido como o número de óbitos de crianças menores de um ano que poderiam ser evitados ao fim de um período de tempo, a saber, o período de alcance de projeto, a partir da implantação de uma determinada intervenção em saneamento.

O indicador financeiro utilizado visou medir o retorno financeiro de cada projeto ao longo do seu período de alcance. Adotou-se, com o auxílio de estudos de viabilidade financeira, o indicador valor presente líquido - VPL, permitindo determinar se cada projeto analisado é superavitário ou deficitário.

Entretanto, para que fosse possível a priorização de projetos de investimento segundo a análise conjunta dos indicadores, tornou-se indispensável a proposição de índices de priorização.

Nos projetos em que o VPL é menor do que zero, ou seja, nos projetos deficitários, foi adotado o índice de priorização VPL/TCE, que refletiria o custo por caso

evitado. Já nos projetos em que o VPL é maior do que zero, ou seja, nos projetos superavitários, foi adotado o índice de priorização VPL x TCE, que, após várias simulações, foi aquele que melhor expressou o objetivo de maximizar os valores do VPL e do TCE. Assim, quanto maior o valor numérico do índice de priorização proposto para um determinado projeto de investimento, maior a sua prioridade.

b) Informações necessárias

Para cada investimento analisado, é necessário levantar as informações listadas na Tabela 1.

Na Tabela 2, estão relacionadas as informações necessárias para o estudo de viabilidade financeira dos projetos de investimento.

c) Metodologia de análise

A metodologia de análise dos projetos de investimento foi desenvolvida através de passos sequenciais, conforme descrito a seguir:

1. Obtenção do valor mais recente do coeficiente de mortalidade infantil, expresso em número de óbitos de crianças menores de um ano por 1.000 nascidos vivos por ano, no município beneficiado pelo projeto de investimento em análise;

2. Fixação do valor do risco relativo
O risco relativo (RR) representa o risco de acometimento de um dado evento à saúde em cada indivíduo submetido à exposição em análise, depois de recebida a intervenção (Rothman e Greenland, 1998). Assim, por exemplo, um indivíduo que vive em uma região onde foi

Tabela 1 - Informações necessárias e instituições consultadas para o Modelo de Priorização de Investimentos

Informação Necessária	Instituição
Descrição sucinta do projeto	COPASA - MG
Município beneficiado	COPASA - MG
Coefficiente de mortalidade infantil no município beneficiado	Ministério da Saúde
Projeção da população menor de um ano	Ministério da Saúde
População beneficiada em início de plano pelo projeto de investimento	COPASA - MG
Projeção da população total do município	Ministério da Saúde
Período de alcance de projeto	COPASA - MG
Receita total do projeto	Estudo de Viabilidade Financeira
Custo total do projeto	Estudo de Viabilidade Financeira

Tabela 2 - Informações necessárias e instituições consultadas para o Estudo de Viabilidade Financeira

Informação Necessária	Instituição
No de ligações novas no início de plano	
No de ligações novas no fim de plano	
Ano final do período de alcance de projeto	
Índice de economias por ligação	
Volume faturado por economia	
Tarifa média normal	COPASA - MG
Receita por ligação	
Custo operacional previsto para o sistema	
Custo por ligação	
Custo de rede por ligação implantada	
Valor do investimento inicial	
Taxa de desconto utilizada	

implantado um sistema de esgotamento sanitário (RR diarreia = 0,64), passa a ter 36% menos chance de ser acometido de diarreia do que antes da implantação do projeto.

No presente trabalho, os valores do risco relativo referentes à mortalidade infantil foram projetados a partir dos valores do risco relativo referentes à diarreia, estes últimos obtidos do trabalho de Esrey et al. (1991).

Para o caso de morbidade por diarreia, o risco relativo (RR diarreia) foi definido como:

$$RR \text{ diarreia} = \frac{\text{Incidência de diarreia nos expostos}^*}{\text{Incidência de diarreia nos não expostos}} \quad (1)$$

*Acesso à uma dada intervenção em saneamento.

No trabalho de Esrey et al. (1991), a mediana do risco relativo de diarreia foi determinado como igual a 0,74.

Já para o caso de mortalidade infantil, o risco relativo (RR MI) foi definido como:

$$RMI = \frac{\text{Incidência de mortalidade infantil nos expostos}^*}{\text{Incidência de mortalidade infantil nos não expostos}} \quad (2)$$

*Acesso à uma dada intervenção em saneamento.

Ainda, no trabalho de Esrey et al. (1991), a mediana do risco relativo de mortalidade infantil foi determinado como 0,45.

Logo, pode-se inferir que:

$$\begin{aligned} X \cdot RR \text{ diarreia} &= RR \text{ MI} \\ X \cdot 0,74 &= 0,45 \\ X &= 0,45 / 0,74 = 0,608 \end{aligned}$$

Assim, a partir dos valores do risco relativo referentes à diarreia associados

a diferentes intervenções em saneamento, para os estudos classificados como mais rigorosos no trabalho de Esrey et al. (1991), podem-se obter, pela equação seguinte, os valores do risco relativo referentes à mortalidade infantil associados às mesmas intervenções, conforme valores apresentados na Tabela 3.

$$RR \text{ MI} = 0,608 \cdot RR \text{ diarreia} \quad (3)$$

3. Cálculo do coeficiente de mortalidade infantil projetado, para a situação futura no município beneficiado após a implantação do projeto de investimento em análise, expresso em número de óbitos de crianças menores de um ano por 1.000 nascidos vivos por ano, pela multiplicação do valor obtido no passo 1 pelo valor fixado no passo 2;

4. Cálculo do risco atribuível (RA), definido como a parcela da incidência de um agravo à saúde, redutível caso a exposição fosse removida (Rothman e Greenland, 1998). No presente estudo, o risco atribuível mede a redução no risco de morte para crianças menores de um ano, após a implantação de uma determinada intervenção em saneamento. O risco atribuível foi obtido pela subtração do valor obtido no passo 1 do valor calculado no passo 3;

5. Obtenção da projeção mais recente da população menor de um ano residente no município;

6. Obtenção da população no município efetivamente beneficiada pelo projeto de investimento em início de plano;

7. Obtenção da projeção mais recente da população total do município;

8. Cálculo do coeficiente de ajuste, que representa o percentual da população do município efetivamente beneficiada pelo projeto em análise, no ano de início de plano, obtido pela divisão do valor obtido no passo 6 pelo valor obtido no passo 7;

9. Cálculo da população menor de um ano efetivamente beneficiada pelo projeto em análise, através da multiplicação do valor obtido no passo 5 pelo coeficiente calculado no passo 8;

10. Cálculo do número de óbitos de crianças menores de um ano evitados por ano após a implantação do projeto, por meio do produto entre o valor calculado no passo 4 e o valor calculado no passo 9, dividindo-se o resultado por 1.000;

11. Obtenção do período de alcance de projeto, em anos, definido como o período de tempo em que o sistema funcionará adequadamente;

Tabela 3 - Risco relativo (RR) de intervenções em saneamento para morbidade por diarreia e mortalidade infantil, para os estudos mais rigorosos

Intervenção	RR diarreia (1)	RR MI
Abastecimento de água e esgotamento sanitário	0,70	0,43
Esgotamento sanitário	0,64	0,39
Qualidade e quantidade de água	0,83	0,50
Qualidade da água	0,85	0,52
Quantidade de água	0,80	0,49
Mediana	0,74	0,45 (1)
Implantação de Interceptores e/ou ETE	-	0,99 (2)

(1) Fonte: Esrey et al. (1991), para os estudos mais rigorosos;

(2) Valor adotado em virtude destes investimentos não terem impacto direto sobre a saúde da população efetivamente beneficiada.

12. Cálculo do indicador total de casos evitados – TCE, definido como o número de óbitos de crianças menores de um ano que pode ser evitado, em uma dada localidade, ao longo do período de alcance de projeto. O TCE pôde ser obtido pelo produto do valor calculado no passo 10 pelo valor obtido no passo 11;

13. Obtenção da receita total, em valor presente, vinculada ao projeto de investimento em análise, obtida a partir de estudo de viabilidade financeira do projeto;

14. Obtenção do custo total, em valor presente, vinculando ao projeto de investimento em análise, obtido a partir de estudo de viabilidade financeira do projeto;

15. Cálculo do indicador valor presente líquido - VPL, que expressa, em valor presente, o desempenho financeiro do projeto em análise ao longo do período de alcance de projeto. O VPL é obtido através da subtração do valor obtido no passo 13 do valor obtido no passo 14;

16. Cálculo do índice de priorização para cada projeto de investimento analisado, segundo o seguinte critério:

- Se $VPL > 0$, calcula-se o valor do índice $VPL \times TCE$;

- Se $VPL < 0$, calcula-se o valor do índice VPL / TCE ;

17. Determinação da ordem de prioridade dos projetos de investimento, a partir do valor numérico do índice de prioridade utilizado. É importante ressaltar que, quanto maior o valor numérico do índice, maior é a prioridade do projeto em análise.

d) Automação do processo

A hierarquização dos projetos de investimento foi obtida a partir de um programa em planilha eletrônica, Microsoft Excel 2000 (Microsoft Corporation, 2000), utilizando a metodologia descrita.

2. Estudo de viabilidade financeira

a) Introdução

O estudo de viabilidade financeira dos projetos teve como objetivo obter os valores da receita total e do custo total, apurados para cada projeto de investimento analisado, em valor presente. Estes valores foram necessários na avaliação da aplicabilidade do Modelo de Priorização de Investimentos.

b) Custos

Como custos foram considerados, ao longo do período de alcance de projeto, em valor presente:

- (i) o investimento inicial;
- (ii) custos referentes a investimentos complementares:
 - investimentos em novas ligações;
 - investimento em crescimento vegetativo de redes.
- (iii) despesas de operação e manutenção.

Somando-se estas três parcelas, obteve-se o custo total do investimento ao longo do período de alcance de projeto.

c) Receitas

Na determinação das receitas foram consideradas, ao longo do período de alcance do projeto, em valor presente, as entradas de recursos provenientes do pagamento pelas novas ligações e de receitas tarifárias.

Somando-se as duas receitas, obteve-se a receita total do investimento ao longo do período de alcance de projeto.

d) Taxa de desconto

O método do valor presente líquido - VPL, constitui a técnica de análise de investimentos mais conhecida e utilizada, tendo sido adotada no presente estudo. Para tal, tornou-se necessário considerar o valor do dinheiro no tempo, mediante uma taxa de desconto.

Foi considerada como taxa de desconto, nos estudos de viabilidade financeira desenvolvidos, o valor de 12 % ao ano, valor este adotado pela COPASA MG.

e) Automação do processo

A análise de viabilidade financeira de projetos de investimento também foi obtida a partir de um programa em planilha eletrônica, Microsoft Excel 2000 (Microsoft Corporation, 2000), utilizando a metodologia descrita.

3. Seleção dos investimentos

Sendo um dos objetivos do presente trabalho a análise da aplicabilidade do Modelo de Priorização de Investimentos desenvolvido, foi necessário realizar uma seleção de investimentos, a serem utilizados nesta análise, dentre os empreendimentos da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA MG.

Levando em conta a representatividade de diferentes condições sócio-econômicas existentes nas localidades mineiras atendidas pela COPASA-MG e, utilizando-se um processo de amostragem estratificado seguido de um processo aleatório, foram selecionados 36 projetos. Cada projeto selecionado pertence a cada um dos 36 distritos em que está dividido o terri-

tório do Estado de Minas Gerais, para fins de operação por parte da COPASA-MG, de uma listagem com um total de 506 investimentos planejados pela empresa.

Visando propiciar adequada especificação, manipulação e conservação de informações, foi conveniente condensar as características relevantes de cada projeto de investimento em códigos alfanuméricos, que expressem o distrito a que pertence o projeto, se o projeto é relativo ao abastecimento e tratamento de água (A) ou a coleta e tratamento de esgotos (E) e a tipologia do investimento, representada por um valor numérico.

RESULTADOS

Na Tabela 4, são apresentados os dados de entrada utilizados no Modelo de Priorização de Investimentos referentes aos 36 projetos de investimento analisados. Na Tabela 5, é apresentada a priorização final dos projetos de investimento, a partir da ordem decrescente do índice de prioridade utilizado.

DISCUSSÃO

Neste item, desenvolve-se uma avaliação crítica do Modelo de Priorização de Investimentos proposto. Foram selecionadas algumas características a serem analisadas, divididas em dois grupos: aspectos conceituais e aspectos operacionais. Na análise, considerou-se a natureza do modelo, comparado com outros possíveis de utilização, como o outro modelo desenvolvido na referida dissertação (Teixeira, 2000).

a) Aspectos conceituais

· Aspectos contemplados

O modelo foi desenvolvido baseado na avaliação de projetos de investimento em saneamento a partir de dois aspectos: epidemiológico e financeiro.

· Flexibilidade

O modelo apresentou flexibilidade muito reduzida em virtude de nenhum de seus parâmetros, em princípio, ser passível de alterações por quem aplica o modelo.

· Metodologia

O modelo prioriza a destinação de recursos financeiros para projetos de investimento em saneamento, levando em

conta a análise conjunta de aspectos distintos. Desta forma, a metodologia adotada utilizou índices de priorização, a saber:

- Nos projetos deficitários, foi adotado o índice de priorização VPL / TCE , que reflete o custo por óbito evitado de criança menor de um ano, a partir da implantação da intervenção planejada;

- Nos projetos superavitários, foi adotado o índice de priorização $VPL \times TCE$, visando maximizar o retorno financeiro e a proteção à saúde das crianças menores de um ano, uma vez implantada a intervenção analisada.

Ainda, em relação à metodologia, o modelo é de alta confiabilidade, uma vez que, utiliza índices de prioridade construídos objetivamente, a partir dos indicadores valor presente líquido do projeto e total de óbitos evitados de crianças menores de um ano na comunidade beneficiada, ao longo do período de alcance de projeto.

· Simplicidade conceitual

O modelo foi construído baseado na análise conjunta de aspectos epidemiológico e financeiro. Embora a análise financeira possa parecer relativamente simples, o mesmo não ocorre com a análise epidemiológica.

b) Aspectos operacionais

· Capacidade de análise de investimentos

O Modelo de Priorização de Investimentos foi implementado a partir de um programa em planilha eletrônica Microsoft Excel 2000 Microsoft Corporation, 2000). No entanto, para cada projeto analisado, antes da entrada dos dados, foi necessário realizar uma análise de viabilidade financeira do investimento, desenvolvida a partir de programa específico, também em planilha eletrônica. Na análise de viabilidade financeira do investimento, foi necessária a coleta de doze informações de natureza gerencial para cada projeto analisado, de acordo com a Tabela 2. Tal procedimento torna o modelo trabalhoso em sua operacionalização e, portanto, aplicável a análise de reduzida quantidade de projetos, preferencialmente de grande porte, a ponto de justificar a operação.

· Capacidade de comunicação dos resultados

No Modelo de Priorização de Investimentos, a capacidade de comunicação dos resultados é simples. A ordem de prioridade final dos investimentos pode ser comunicada a partir da ordem decrescente do índice de prioridade relativo aos projetos, segundo o efeito combinado dos aspectos considerados.

· Coleta de dados

Para cada projeto analisado foi necessária a coleta de dezenove dados junto a duas diferentes instituições: dezesseis dados coletados junto à COPASA-MG e três dados coletados junto ao Ministério da Saúde – Tabelas 1 e 2. O modelo caracterizou-se por uma elevada quantidade de dados a serem coletados.

CONCLUSÃO

A avaliação do processo de planejamento e priorização de intervenções em saneamento no Brasil conduz à conclusão que não há uma sistematização metodológica dessa atividade. Além do mais, algumas características comuns podem ser observadas nas três esferas de governo:

i) a priorização de investimentos no setor de saneamento tem privilegiado critérios empíricos e demandas políticas, nem sempre legítimas, em detrimento da utilização de critérios socialmente relevantes para o estabelecimento de prioridades;

ii) nos métodos utilizados no planejamento de intervenções em saneamento não têm sido considerados critérios epidemiológicos como parâmetros para o estabelecimento de prioridades de intervenções;

iii) via de regra, não existem mecanismos de controle social e participação popular na definição das prioridades de investimento no setor de saneamento.

Diante deste contexto, foi desenvolvido um Modelo de Priorização de Investimentos em saneamento, com ênfase em indicadores de saúde, fundado em metodologia objetiva, que possa constituir subsídio para o processo de decisão sobre prioridades de intervenção no setor. Na priorização dos projetos de investimentos, tornou-se indispensável a criação de índices de priorização de intervenções, a saber:

- Projetos com $VPL > 0 \rightarrow VPL \times TCE$;
- Projetos com $VPL < 0 \rightarrow VPL / TCE$.

Quanto maior o valor dos índices, maior é a prioridade do projeto analisado.

Como conclusão desse estudo, deve-se enfatizar que o modelo desenvolvido é indicado no estabelecimento de prioridades de intervenções de reduzida quantidade de projetos de grande porte, em diferentes situações como, por exemplo:

Tabela 4 - Modelo de priorização de investimentos - dados de entrada

Projeto	Coef. de Mort. Infantil (1/1.000)	Risco Relativo	Pop. Menor de 1 Ano (hab.)	Pop. Benef. (hab.)	População do Município (hab.)	Alcance de Projeto (anos)	Receita Total (R\$ 1.000,00)	Custo Total (R\$ 1.000,00)
BEE6	21,41	0,99	6.324	16.064	285.522	15	0	3.103
DVA1	26,86	0,50	692	36.020	38.510	10	9.288	6.032
PRA2	27,08	0,50	443	15.584	20.795	7	2.737	2.039
CAA2	25,95	0,50	1.429	50.537	72.790	14	14.851	6.377
CNA2	23,31	0,50	9.517	53.328	511.995	10	14.734	5.663
DTA1	32,92	0,50	842	32.470	43.143	16	9.081	5.564
SAA2	28,30	0,50	336	5.104	13.945	7	765	1.618
RNA2	40,34	0,50	5.096	12.015	221.452	10	3.201	4.028
PNA2	42,34	0,50	278	13.976	14.847	5	2.025	1.621
SZA2	23,03	0,50	2.086	36.843	105.500	22	14.166	8.191
UAA2	27,30	0,50	559	26.594	31.978	8	5.757	2.961
MTA2	30,37	0,50	34.579	13.527	2.124.177	10	4.026	1.569
VSA1	42,46	0,50	485	21.896	23.735	5	1.760	3.135
PAA3	15,43	0,50	1.797	18.047	97.868	10	4.972	10.552
CXA1	25,96	0,50	93	2.882	4.516	15	776	1.041
SLA1	24,17	0,50	134	6.869	7.402	7	1.392	1.593
CLA1	24,59	0,50	400	18.708	19.586	7	1.858	2.959
LVE1	25,96	0,39	170	5.678	9.830	15	1.065	1.120
MCE1	30,23	0,39	80	1.777	3.761	15	374	724
GVA1	49,99	0,50	229	945	9.881	8	144	218
IJA1	22,24	0,50	270	5.407	11.795	13	644	1.283
ALE1	34,08	0,39	479	3.694	22.191	8	597	1.351
SPA1	18,66	0,50	116	4.565	6.220	15	1.161	1.037
LPA5	35,64	0,49	429	9.049	24.559	8	0	150
CVA1	39,96	0,50	178	6.784	9.808	5	761	776
JBA1	33,62	0,50	1.414	2.111	60.342	8	488	269
TOE7	36,09	0,99	2.320	14.379	125.437	20	0	448
JAA1	31,89	0,50	210	2.960	8.315	12	699	1.339

Tabela 4 - Modelo de priorização de investimentos - dados de entrada(continuação)

Projeto	Coef. de Mort. Infantil (1/1.000)	Risco Relativo	Pop. Menor de 1 Ano (hab.)	Pop. Benef. (hab.)	População do Município (hab.)	Alcance de Projeto (anos)	Receita Total (R\$ 1.000,00)	Custo Total (R\$ 1.000,00)
IBA3	29,66	0,50	377	15.541	21.766	10	4.285	3.858
AXA1	23,32	0,50	51	3.042	3.336	20	1.054	680
FLE6	23,12	0,99	72	2.013	4.415	20	0	75
VGA5	25,02	0,49	532	16.229	24.492	5	0	70
AFA4	28,16	0,52	372	11.572	18.880	15	0	275
VNE8	31,31	0,99	3.718	182.690	203.017	15	0	13.190
PMA2	16,26	0,50	448	9.903	26.689	3	1.006	1.224
LSE1	29,66	0,39	848	14.800	49.731	20	6.468	2.530

Tabela 5 - Modelo de priorização de investimentos
Priorização final de investimentos

Prioridade Final	Projeto	Critério		Índice Final
		Epidemiológico TCE (casos)	Financeiro VPL (R\$ 1.000,00)	
1	CAA2	180	8.474	1.527.192,66
2	SZA2	185	5.975	1.102.659,35
3	CNA2	116	9.071	1.047.989,88
4	DTA1	167	3.517	586.956,91
5	LSE1	91	3.938	359.614,39
6	DVA1	87	3.256	283.032,75
7	UAA2	51	2.796	141.939,73
8	MTA2	33	2.457	82.156,73
9	PRA2	31	698	21.963,21
10	IBA3	40	427	17.045,54
11	PNA2	28	404	11.190,80
12	AXA1	11	374	4.056,05
13	SPA1	12	124	1.477,42
14	JBA1	7	219	1.456,87
15	CVA1	12	-15	-1,22

Tabela 5 - Modelo de priorização de investimentos
Priorização final de investimentos (continuação)

Prioridade		Critério		Índice Final
Final	Projeto	Epidemiológico TCE (casos)	Financeiro VPL (R\$ 1.000,00)	
16	LVE1	23	-55	-2,36
17	VGA5	22	-70	-3,11
18	AFA4	46	-275	-5,95
19	LPA5	23	-150	-6,53
20	RNA2	56	-827	-14,83
21	GVA1	4	-74	-16,90
22	SLA1	11	-201	-19,11
23	CXA1	12	-265	-22,93
24	VSA1	47	-1.375	-28,95
25	MCE1	10	-350	-33,48
26	CLA1	33	-1.101	-33,48
27	IJA1	18	-639	-35,71
28	JAA1	14	-640	-44,74
29	PMA2	4	-218	-53,77
30	ALE1	13	-754	-56,86
31	SAA2	12	-853	-70,03
32	PAA3	26	-5.580	-218,27
33	TOE7	2	-448	-233,38
34	FLE6	0	-75	-494,08
35	VNE8	16	-13.190	-839,42
36	BEE6	1	-3.103	-2.715,61

* Observações: Nos projetos com VPL > 0 utilizou-se o índice VPL x TCE;
Já nos projetos com VPL < 0 utilizou-se VPL / TCE.

- na priorização de investimentos em cada serviço de saneamento;
- na alocação de recursos, em planejamentos plurianuais, nas três esferas de governo;
- na hierarquização de propostas de crédito por agentes financeiros;
- na priorização de investimentos por conselhos deliberativos no setor de saneamento.

Como recomendações desse estudo, podem-se relacionar as seguintes ações:

1. Adoção de critérios socialmente relevantes e objetivos para o estabelecimento de prioridades, a alocação de recursos e o planejamento das ações no setor de saneamento;

2. Adoção de critérios epidemiológicos como parâmetros fundamentais na priorização de investimentos em saneamento;

3. Desenvolvimento de novas pesquisas visando o aprimoramento do Modelo de Priorização de Investimentos apresentado neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, em especial, da Supe-

rintendência de Planejamento e Controle – SPPC daquela empresa, cuja contribuição foi fundamental para o desenvolvimento da pesquisa. Os autores agradecem, ainda, à CAPES, pelo apoio financeiro oferecido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESREY, S.A.; POTASH, J.B.; ROBERTS, L.; SHIFF, C. (Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis and trachoma). *Bulletin of the World Health Organization*, v.59, n.5, p.609-621, 1991.

MICROSOFT CORPORATION. Programa Microsoft Excel 2000 (software), 2000.

ROTHMAN, K.J.; GREENLAND, S. *Modern Epidemiology*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 1998. 738p.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *Política Nacional de Saneamento*. Brasília: SEDU/SEPURB, 1999. 24p.

TEIXEIRA, J.C. *Desenvolvimento de modelos para priorização de investimentos em saneamento, com ênfase em indicadores de saúde*. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2000. 211p. (Dissertação, Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos).

TEIXEIRA, J.C.; HELLER, L. Modelo de priorização de investimentos em saneamento com ênfase em indicadores de saúde: desenvolvimento e aplicação em uma companhia estadual. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 6, n 3/4, p.138-146, 2001.

Endereço para correspondência:

Júlio César Teixeira
Rua Halfeld, 1001/1201 – Centro
CEP: 36016-000
Juiz de Fora - MG
Tel: (32) 3212-8069
Fax: (32)3229-3401
E-mail: juliotei@terra.com.br

