

MINISTRO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
Paulo Paiva

SECRETÁRIO EXECUTIVO DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
Martus Tavares

SECRETÁRIA DE POLÍTICA URBANA
Maria Emilia Rocha Mello de Azevedo

DIRETORA DO DEPARTAMENTO DE SANEAMENTO DA SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA
Dilma Seli Pena Pereira

PRESIDENTE DO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA
Fernando Rezende

COORDENADOR DO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO
Marcio Tagliari

PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO - PMSS
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROGRAMA - UGP
INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA
SBS, Quadra 1, Bloco J, Ed. BNDES, 18º andar, sala 1803
Brasília, DF - CEP 70.076-900
Fones: (061) 322-7170, 315-5329, Fax: (061) 322-7223
e-mail: pmss@ipea.gov.br

O Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) é dirigido pelo Comitê de Direção do Programa (CDP), integrado por representantes da Secretaria de Política Urbana (SEPURB) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e presidido pelo titular da SEPURB.

O PMSS é executado pela Unidade de Gerenciamento do Programa (UGP), vinculada ao IPEA.

O Programa é parcialmente financiado pelo Banco Mundial, através do Contrato de Empréstimo BIRD 3442-BR, e tem o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, através do Projeto PNUD BRA/92/028.

* Participaram da elaboração do presente documento Marcio Tagliari (Coordenador); Cecilia Menon Moita e Diomira Maria C. P. Faria (Consultoras); e Ernani Ciríaco de Miranda (Técnico da UGP/PMSS).

A metodologia e o modelo aqui apresentados foram desenvolvidos durante a fase de preparação do PMSS II (1996/1997), em conjunto pelas equipes do Banco Mundial e da UGP/PMSS, então coordenadas, respectivamente, por Carlos E. Vélez e Marcio Tagliari. Participaram da concepção inicial Caroline van der Berg (Economista), Luz María González (Consultora), e Carlos E. Vélez (Task Manager do PMSS), do Banco Mundial. No desenvolvimento do trabalho e sua aplicação, participaram pela equipe da UGP/PMSS, Cecilia Menon Moita, Ernani Ciríaco de Miranda e Marcio Tagliari (Técnicos da UGP/PMSS); Affonso Celso N. de Andrade, Diomira Maria C. P. Faria e Wilson dos Santos Rocha (Consultores).

Metodologia de avaliação econômica e financeira de projetos: a experiência do PMSS II/Cecilia Menon Moita... [et al.]. – Brasília: IPEA, 1998.

242 p. (Série Modernização do Setor Saneamento, 13)

1. Avaliação de Projetos – Metodologia. 2. Serviços de Saneamento. I. Moita, Cecilia Menon. II. Brasil. Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Política Urbana. III. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. IV. Título V. Série.

CDD 352.6

SÉRIE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO	7
PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO	9
INTRODUÇÃO	15
I. METODOLOGIA	17
1. Objetivos das Avaliações Econômicas e Financeiras	17
2. Premissas das Análises	18
3. Metodologia de Avaliação do PMSS II	18
a) Identificação do problema	19
b) Identificação do projeto	19
c) Definição dos pressupostos	21
d) Seleção de alternativas técnicas	21
e) Construção de cenários	22
f) Avaliações econômicas e financeiras	22
II. ANÁLISE DA DEMANDA E DA OFERTA	23
1. Oferta	23
2. Demanda	23
a) População Beneficiária	23
b) Consumo médio <i>per capita</i> e perdas	24
c) Elasticidade	27
III. ANÁLISE TÉCNICA E AMBIENTAL	29
1. Estudo de Alternativas	29
a) Opções tecnológicas	30
b) Análise ambiental	30
c) Escolha da alternativa	31
d) Síntese dos problemas encontrados e das soluções adotadas	31
2. Estimativa de Custos dos Projetos	34
IV. AS AVALIAÇÕES	37
1. Avaliação Financeira	37
2. Avaliação Econômica a Preços Sombra	38
3. Avaliação Econômica Simplificada ou <i>Short-Cut</i>	38
4. Outras Análises	38
4.1. Análise Distributiva	39
a) Impacto Fiscal	39
b) Ganho dos Consumidores	39
c) Ganho dos Trabalhadores.	40
d) Ganho dos Prestadores de Serviços	40
4.2. Análise de Sensibilidade	40
5. Benefícios	41

a) Benefícios dos projetos de água	41
b) Benefícios dos projetos de esgotamento sanitário	41
c) Quantificação de benefícios econômicos (a preços sombra)	42
6. Custos	43
7. Aplicação da Metodologia	43
V. O MODELO	45
1. Características do Modelo	45
2. Fluxograma do Modelo	46
3. Operacionalização do Modelo	48
a) Planilhas relativas à demanda e oferta	50
b) Planilha relativa aos benefícios	57
c) Planilhas relativas aos custos dos investimentos	58
d) Planilhas relativas às despesas de exploração	63
e) Planilhas relativas à avaliação econômica a preços sombra	68
f) Planilhas relativas aos resultados das avaliações	74
g) Análise de sensibilidade	76
VI. ESTUDOS DE CASOS	77
1. Objetivos dos Projetos	77
2. Síntese dos Projetos	77
3. Aspectos Gerais das Avaliações	82
a) Desenvolvimento operacional	82
b) Crescimento vegetativo	82
c) Período das análises	83
d) Critério geral para incremento de benefícios	83
4. Dados e Pressupostos das Avaliações	83
5. Resultados das Avaliações	91
a) Avaliações econômicas e financeiras	91
b) Análise de sensibilidade	92
c) Análise distributiva	92
6. Conclusão	93
Anexos	95
Anexo I – Estudo de Caso: Planilhas das Avaliações Econômicas e Financeiras do Projeto de Abastecimento de Água de Campina Grande/PB	97
Anexo II – Estudo de Caso: Planilhas das Avaliações Econômicas e Financeiras do Projeto de Esgotamento Sanitário de Campina Grande/PB	173

SÉRIE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO

A *Série Modernização do Setor Saneamento* conta atualmente com 15 volumes editados, a saber:

- Volume 1 – Fundamentos e Proposta de Ordenamento Institucional
- Volume 2 – Novo Modelo de Financiamento para o Setor Saneamento
- Volume 3 – Flexibilização Institucional na Prestação de Serviços de Saneamento - Implicações e Desafios
- Volume 4 – Demanda, Oferta e Necessidades dos Serviços de Saneamento
- Volume 5 – Proposta de Regulação da Prestação de Serviços de Saneamento
- Volume 6 – Regulação da Prestação de Serviços de Saneamento - Análise Comparada da Legislação Internacional
- Volume 7 – Diagnóstico do Setor Saneamento: Estudo Econômico e Financeiro
- Volume 8 – Avaliação Contingente em Projetos de Abastecimento de Água
- Volume 9 – Saneamento: Modernização e Parceria com o Setor Privado
- Volume 10 – Instrumentos para a Regulação e o Controle da Prestação dos Serviços de Saneamento
- Volume 11 – Proposta Metodológica de Classificação e Avaliação Ambiental de Projetos de Saneamento
- Volume 12 – Diretrizes e Procedimentos para Reassentamentos Involuntários de Famílias em Projetos de Saneamento
- Volume 13 – Metodologia de Avaliação Econômica e Financeira de Projetos – A Experiência do PMSS II
- Volume 14 – Metodologia de Avaliação Econômico-Financeira do Prestador de Serviços de Saneamento – A Experiência do PMSS II
- Volume 15 – Resíduos Sólidos: Propostas de Instrumentos Econômicos Ambientais

Um primeiro conjunto, editado em 1995 e compreendendo os volumes de 1 a 8, foi fruto de estudos realizados no decorrer do ano de 1994, abrangendo os principais temas de interesse do Setor, com o propósito de fornecer as bases para a discussão de uma nova Política Nacional de Saneamento, na qual o elemento chave fosse o reordenamento institucional e financeiro.

Passados dois anos, em 1997, um pequeno documento - o volume 9 - surgiu, colocando à reflexão as parcerias com o setor privado, visando ao aporte de novos recursos para investimentos e o incremento da eficiência na prestação dos serviços.

Agora, em 1998, um segundo conjunto está sendo editado, abrangendo os volumes de 10 a 15, como consequência da experiência acumulada desde 1995, em discussões sobre os diversos temas abordados e na elaboração de trabalhos no âmbito do PMSS, realizados à luz da vigente Política Nacional de Saneamento.

Nesse sentido, o volume 10 consolida o entendimento da SEPURB/MPO, responsável pela Política Nacional de Saneamento no âmbito do Governo Federal, sobre o tema da regulação da prestação dos serviços. Apresenta um conjunto de conceitos e experiências, sobre os quais se baseia esse enten-

dimento, assim como propostas do Governo Federal para a instituição de instrumentos que compõem o marco regulatório do Setor.

Já os volumes 11 e 12, elaborados no âmbito da preparação da segunda etapa do Programa PMSS - o PMSS II -, representam um esforço no sentido da articulação do ente responsável pelo saneamento no nível federal - a SEPURB/MPO - com a área de meio ambiente e recursos hídricos, para a implementação da gestão ambiental em saneamento. O volume 11 constitui uma proposta metodológica que vem sendo discutida com os diversos agentes dessa área, objetivando a racionalização de procedimentos para o trato dos aspectos ambientais relacionados com as intervenções de saneamento, em suas diversas fases, que agilizem e ajustem os requerimentos ambientais, especialmente o licenciamento, considerando as peculiaridades do Setor Saneamento. O volume 12 contém as diretrizes estabelecidas pela SEPURB, que os prestadores de serviços devem considerar para o adequado encaminhamento da questão do reassentamento de famílias, quando este se tornar inevitável para implementação das obras de saneamento. Dado seu aspecto intersetorial esses volumes mereceram um destaque especial, recebendo capas de cores distintas à dos demais volumes da Série. O assunto, por sua importância, não se esgota com esses documentos, devendo ser explorado em outros mais, sob outras formas inclusive.

Os volumes 13 e 14, por sua vez, expressam o esforço de divulgação de metodologias (e modelos) exitosas, utilizadas na preparação do PMSS II, etapa do Programa prestes a iniciar. Consistentes com a Política Nacional de Saneamento, no sentido da capacitação técnica dos prestadores de serviços para o exercício de suas funções, constituem útil contribuição ao resgate do planejamento e da análise como instrumentos de gestão e da alocação eficiente dos recursos disponíveis, práticas fundamentais à modernização.

O volume 15 apresenta e discute uma questão chave para o saneamento no Brasil que é a da disposição final dos resíduos sólidos, insatisfatória, acarretando deseconomias, bem como sérios problemas sanitários e ambientais. Apresenta propostas de medidas a serem adotadas para uma gestão de resíduos sólidos mais eficiente, entre as quais se incluem instrumentos econômicos para estimular a redução do lixo urbano e o aproveitamento de sucatas, e a necessária articulação com o Ministério do Meio Ambiente e Amazônia Legal, o Ministério da Fazenda e órgãos congêneres das esferas governamentais estaduais e municipais. Por seu caráter prospectivo, pode ser uma importante contribuição às iniciativas em curso no Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA -, na área de resíduos sólidos.

A *Série Modernização do Setor Saneamento* não se encerra com esses quinze volumes. Outros estão em elaboração e também serão editados, mantendo os objetivos básicos de provocar a discussão de temas importantes para o Setor, buscando instigar o seu permanente repensar e aprimoramento, contribuindo, ainda, para a capacitação dos técnicos que compõem os quadros dos agentes envolvidos.

Maria Emilia Rocha Mello de Azevedo
Secretária de Política Urbana do MPO

Fernando Rezende
Presidente do IPEA

PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO

O Programa de Modernização do Setor Saneamento - PMSS - é o principal instrumento da Política Nacional de Saneamento (PNS), na estratégia de promover a melhoria da eficiência dos prestadores públicos de serviços e a ampliação da participação do setor privado, para aumentar a capacidade de investimentos do Setor, visando à universalização dos serviços de água e esgotos com qualidade e eficiência.

Originalmente concebido como um projeto piloto, iniciado em 1993, foi, a partir dessa experiência, transformado¹ em programa permanente do Governo Federal a ser executado em etapas sucessivas.

A primeira etapa - o PMSS I - teve por objetivo e vem induzindo a reforma do Setor Saneamento mediante duas linhas de ação complementares e interdependentes. Uma no campo institucional, por meio de estudos e assistência técnica a Estados e Municípios, e outra na realização de um programa de investimentos em três companhias estaduais, que visa não apenas à ampliação da cobertura mas também ao desenvolvimento empresarial dessas concessionárias. Ainda se encontra em execução, com término previsto para junho/1999.

Uma segunda etapa - o PMSS II - foi preparada e está prestes a iniciar, com financiamento do Banco Mundial e do Governo Japonês, este último por intermédio do *Overseas Economic Cooperation Fund* - OECF.

Baseando-se em conceitos da PNS e incorporando as lições da primeira etapa do Projeto, o PMSS, como Programa, persegue os seguintes resultados:

- *implementação de instrumentos de regulação e controle nas 27 unidades da Federação, criando condições para a prestação dos serviços em um ambiente de eficiência e para a adequada participação do setor privado, com prioridade para (i) legislações estaduais de prestação dos serviços e (ii) instalação de agências reguladoras estaduais, implementação essa apoiada e incentivada pelo trabalho de assistência técnica junto a Estados e Municípios;*
- *implementação de diferentes formas de participação do setor privado, por meio (i) de assistência aos governos municipais ou estaduais em seu processo decisório quanto à concessão dos serviços ou outra forma de participação, e (ii) de financiamento das mesmas, desde que cumpridos requerimentos específicos;*
- *recuperação e desenvolvimento dos prestadores de serviços administrados pelo setor público, especialmente companhias de economia mista que demonstrem condições de sustentabilidade e eficiência, isso via assistência técnica e disponibilização de recursos para investimentos acessados mediante critérios de elegibilidade baseados na eficiência;*
- *ampliação da cobertura dos serviços de água e esgotos e conseqüente recuperação ambiental dos corpos d'água afetados, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, com o financiamento de programas de investimentos dos prestadores de serviços, desde que cumpridas condições de elegibilidade;*

¹ Por meio da Portaria nº 73, de 11/12/97, do MPO.

- *revisão dos regimes tarifários atuais dos prestadores e o estabelecimento de novos (price cap, pelo custo do serviço, híbrido ou outro), adequados às realidades locais e que considerem o serviço universalizado, tarifas sociais e subsídios, a sustentabilidade dos prestadores de serviços, a eficiência econômica e o estímulo ao investimento; revisão das estruturas tarifárias para torná-las simplificadas e transparentes, estimulando o uso racional dos recursos naturais e da infraestrutura;*
- *revisão da estrutura de composição dos custos e sua adequada gestão, por meio da implementação, pelos prestadores, de sistemas e procedimentos de apropriação e controle tais que permitam o conhecimento do custo eficiente de cada sistema, considerando suas diferentes fases e a natureza dos custos - essa mudança de procedimentos decorrerá naturalmente da revisão do regime tarifário;*
- *melhoria da qualidade dos projetos elaborados pelos prestadores, objetivando a alocação eficiente dos recursos disponíveis para investimento (próprios, subsidiados e de financiamentos), por meio de concepções que assegurem o mínimo custo e a sustentabilidade dos sistemas projetados; essa melhoria é estimulada pelo Governo Federal em seus programas de financiamento, em particular no PMSS, por intermédio (i) de requerimentos de aprovação de projetos que privilegiem concepções ambientalmente adequadas que considerem primeiro a otimização da infraestrutura existente para depois propor a ampliação, e (ii) da transferência de metodologias adequadas de elaboração e análise de projetos, consistentes com essa filosofia, via cursos de capacitação;*
- *publicação de diagnósticos setoriais anuais e de estudos relativos à comparação de desempenhos dos prestadores de serviços, a partir das informações do banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento;*
- *elaboração de estudos referenciais e pesquisas para o aperfeiçoamento da política setorial, divulgando-os e disponibilizando-os para governos, prestadores de serviços e agentes privados atuantes no Setor Saneamento por meio de sua publicação no âmbito da Série Modernização do Setor Saneamento;*
- *capacitação de técnicos do Setor para o exercício de suas funções, mediante (i) a promoção de cursos periódicos nas áreas de regulação econômica da prestação dos serviços, elaboração e avaliação de projetos e avaliação do prestador de serviços, e (ii) a promoção, em parceria com entidades do setor e de ensino, de eventos para divulgação de experiências exitosas dos prestadores e debates de temas técnicos relacionados ao desenvolvimento gerencial e operacional, e outros específicos;*
- *fortalecimento da gestão ambiental em saneamento, englobando programas específicos dos prestadores participantes e apoio à capacitação das entidades ambientais estaduais;*
- *articulação com entidades de meio ambiente para racionalização de procedimentos relacionados às intervenções de saneamento, especialmente o licenciamento ambiental, visando à superação de entraves que têm dificultado ou retardado muitos investimentos do Setor; e*
- *articulação com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA -, viabilizando, com o componente de investimentos, recursos para a realização de projetos pilotos contemplados nas pesquisas formuladas por esse programa.*

A linha de ação baseada nos investimentos é utilizada não só para o necessário aumento da cobertura dos serviços, mas sobretudo como instrumento para a indução da melhoria da eficiência. Os recursos são destinados, prioritariamente, a ações de recuperação e otimização da infra-estrutura existente, assim como de reforma institucional e desenvolvimento operacional do prestador que impliquem a melhoria geral de sua eficiência. Essas ações são priorizadas com o objetivo de aumentar sua capacidade de autofinanciamento e de alavancar empréstimos, como estratégia para ampliar e melhorar a prestação dos serviços. O acesso aos recursos dessa linha de ação reveste-se das seguintes características:

- inclusão de ações de reforma institucional, de responsabilidade do respectivo governo, compatíveis com as diretrizes do Governo Federal, inclusive a implementação de instrumentos de regulação e controle da prestação dos serviços, como condição para o financiamento de projetos de investimento dos potenciais participantes - essas ações podem ser realizadas com o apoio de assistência técnica fornecida pelo PMSS;
- forte incentivo à eficiência por intermédio da competição pelos recursos disponíveis, mediante a não definição prévia da alocação desses recursos, mas a seleção de projetos e de prestadores de serviços por critérios de elegibilidade predefinidos e permanentemente avaliados durante a execução do Programa;
- acesso progressivo dos prestadores aos recursos para investimentos a partir do atendimento a requerimentos crescentes de eficiência;
- a adoção de condições de financiamento que facilitem a contrapartida local, especialmente em relação aos investimentos em esgotamento sanitário; e
- a possibilidade de financiamento de concessões de serviços a operadores privados.

A linha de ação institucional engloba diversas atividades. Uma delas é a assistência técnica, sem custos, aos Estados e Municípios interessados em promover o reordenamento institucional do Setor em suas jurisdições, apoiando o seu planejamento setorial e a formulação de suas políticas de saneamento; nessa atividade são desenvolvidos estudos para o estabelecimento de marcos regulatórios e de entidades reguladoras, para a definição do modelo mais apropriado para a gestão dos serviços, assim como outros para subsidiar a decisão do Governo Municipal ou Estadual quanto à concessão total ou parcial dos serviços ou outra forma de participação do setor privado na prestação desses serviços.

Outra atividade é a promoção de ações, objetivando a capacitação de técnicos do Setor, assim como a articulação interinstitucional para o adequado equacionamento de questões de saneamento com repercussões sobre o meio ambiente.

Uma terceira atividade, ainda, corresponde à manutenção e ao aprimoramento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, que já permitiu a elaboração de três diagnósticos setoriais, o último deles relativo ao ano de 1997, já editado. Essa atividade envolve a manutenção de banco de dados, a sua integração a uma rede descentralizada e articulada entre os três níveis de governo e outras bases de dados, a disponibilização das informações ao público em geral, via Internet, na *home page* do MPO, assim como a melhoria da qualidade das informações que permita estudos a respeito da prestação dos serviços, das funções de custo e a comparação de desempenhos, como importante elemento da regulação da prestação dos serviços.

Por último, essa linha contempla o desenvolvimento permanente de estudos e pesquisas de interesse setorial, para o Governo Federal, como os que propiciaram a elaboração desta Série e a própria for-

mulação da Política Nacional de Saneamento. Com o foco centrado na modernização, esses estudos e pesquisas possibilitarão a constante atualização e orientação do processo de discussão e transformação que o Setor vem experimentando, com o propósito da obtenção de consenso nacional acerca das ações mais adequadas a serem implementadas pelos diversos agentes, e do estímulo à efetiva implementação das mesmas, com vistas à universalização da prestação dos serviços com padrões eficientes de qualidade.

Dilma Seli Pena Pereira

Diretora de Saneamento da SEPURB/MPO

Marcio Tagliari

Coordenador da UGP/PMSS

**METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO
ECONÔMICA E FINANCEIRA DE PROJETOS**

INTRODUÇÃO

A implementação da Política Nacional de Saneamento pelo Governo Federal, por meio da Secretaria de Política Urbana, apóia-se em dois eixos de ação simultâneos e complementares: (i) investimentos compensatórios para municípios pequenos e pobres, onde os sistemas não têm viabilidade econômica e financeira e (ii) modernização do setor, buscando-se aumentar e garantir a eficiência na prestação dos serviços.

Aumento de eficiência significa, por sua vez, duas ações básicas. A primeira, dirigida à preparação dos Governos Estaduais e Municipais para o exercício da titularidade dos serviços de saneamento, o qual requer, por parte dos mesmos, a necessária adequação de políticas e instrumentos jurídicos e administrativos para a regulação e o controle da prestação dos serviços.

A segunda visa à melhoria do desempenho empresarial, operacional e financeiro dos prestadores de serviços, que se reflita na melhoria da qualidade dos serviços prestados, no equilíbrio econômico-financeiro da atividade e no aumento de sua capacidade de autofinanciamento e de assunção de empréstimos.

A modernização e eficiência pressupõem dotar os níveis estadual e municipal, bem como os prestadores de serviços, de condições técnicas e administrativas para exercer suas atividades com eficiência e eficácia, o que exige ações consistentes de capacitação.

Objetivando sanar as deficiências de qualidade observadas nos projetos submetidos para a obtenção de recursos, quer sejam do FGTS, do OGU, ou recursos externos, a SEPURB implantou o *Programa de Capacitação em Elaboração e Análise de Projetos*, por intermédio do qual foram capacitados cerca de 50 técnicos de diversas companhias de saneamento e outras instituições. Prevê-se a reedição do curso para, pelo menos, mais três turmas em 1998/1999.

Ainda nessa linha e de forma complementar, a SEPURB vem buscando difundir entre os prestadores de serviços o instrumental técnico desenvolvido na preparação de alguns de seus programas envolvendo financiamentos externos, como o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS – e Programa de Ação Social em Saneamento – PASS. É com esse objetivo que a SEPURB publica o presente trabalho.

Este texto relata a metodologia utilizada pelo PMSS na avaliação econômica e financeira de projetos candidatos a financiamento por meio de sua segunda etapa, denominada PMSS II, em cuja preparação foi desenvolvida esta metodologia.

Realizada no período maio/1996 a maio/1997, a preparação do PMSS II foi uma experiência tecnicamente muito rica. Os Termos de Referência que orientaram a elaboração dos Estudos de Viabilidade imprimiram às concepções dos projetos apresentados a qualidade e a economia requeridos quando se trata de investimentos públicos.

Alguns aspectos fundamentais para a elaboração de bons projetos, como a perfeita identificação do problema, a precisa quantificação da demanda, a otimização da infra-estrutura existente e a modulação no tempo das ampliações previstas, foram amplamente discutidos com os prestadores e, pela sua importância, são tratados de forma enfática ao longo deste texto.

Os procedimentos de análise de projetos, que permitissem a verificação do ajuste entre a situação problema e a solução proposta e que fossem realizados de forma integrada à elaboração do projeto, mereceram destaque especial na relação PMSS - prestadores de serviços, no sentido da transferência de tecnologia, na forma de treinamento em serviço.

Referidas avaliações econômicas e financeiras fazem parte dos estudos de viabilidade, os quais englobam a viabilidade técnica, ambiental, econômica e financeira, a que se submeteram os projetos, a fim de serem reconhecidos como elegíveis para os financiamentos.

Esta metodologia é o resultado do esforço em se elaborar um modelo de avaliação coerente com a teoria de projetos e com a realidade dos serviços de saneamento, que considerasse, ainda, aspectos de eficiência colimados com a filosofia e os objetivos do PMSS II.

Não se constitui em obra acabada, uma vez que continua sendo aperfeiçoada e discutida, razão pela qual as críticas e sugestões continuam oportunas e serão bem-vindas. Entretanto, o modelo já pode ser utilizado por agentes do setor e adaptado às diferentes realidades de cada região ou empresa. Nesse sentido, esta publicação pretende contribuir para a avaliação de quaisquer outros projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário que não apenas os candidatos a empréstimos externos, ou que participem do PMSS. Espera-se que possa ser uma ferramenta útil para a otimização da alocação dos recursos de qualquer empresa, independentemente do agente financiador.

O texto divide-se em seis capítulos: no Capítulo I, descrevem-se os objetivos e a metodologia de avaliação, propiciando uma visão geral que objetiva facilitar a compreensão do desenvolvimento do assunto; o Capítulo II trata dos aspectos relativos ao mercado, especialmente da demanda pelos serviços de saneamento, objeto do projeto; o capítulo seguinte discute os aspectos técnicos e ambientais a serem considerados na escolha da alternativa técnica que solucionará o problema; no Capítulo IV, descrevem-se as diversas análises e avaliações; no Capítulo V apresenta-se o modelo, o qual é trabalhado com planilhas eletrônicas; e no Capítulo VI apresentam-se estudos de casos de projetos de água e de esgotamento sanitário acompanhados de disquetes com as respectivas planilhas.

I. METODOLOGIA

O fornecimento adequado dos serviços de saneamento é uma exigência da sociedade, pois são serviços essenciais e têm grande influência na qualidade de vida das pessoas. São serviços cujos investimentos ainda têm grande participação de recursos públicos, o que torna imperativo que sejam precedidos de detalhado conhecimento das necessidades da sociedade e da escolha da alternativa ótima de projeto para que a aplicação desses recursos seja também otimizada, atendendo a uma ordem de prioridades no sentido da maximização do bem-estar social.

Paralelamente, na ótica do PMSS II, os investimentos objetivam contribuir não só para o aumento de cobertura dos serviços, como também para a melhoria da eficiência operacional e financeira dos sistemas e dos prestadores desses serviços.

Por essa razão, as análises dos projetos realizadas no PMSS II não os consideraram de forma isolada, mas dentro do contexto da empresa onde serão implantados.

1. Objetivos das Avaliações Econômicas e Financeiras

O objetivo geral das avaliações é a busca da alocação eficiente de recursos, com a finalidade de maximizar o bem-estar social.

Esse objetivo geral realiza-se por meio de objetivos específicos, cujos principais são:

- a) verificar se os projetos são ou não viáveis;
- b) hierarquizar o rol de projetos, quando houver mais de um, com base nos indicadores de viabilidade estabelecidos;
- c) apontar as intervenções que melhorem os projetos, e
- d) identificar as variáveis que necessitam maior controle e acompanhamento na implementação e operação dos projetos.

Na prática do PMSS II, a alternativa técnica/ambiental de menor custo foi submetida a avaliação econômica e financeira. Esta alternativa resultou de longo processo de debates das soluções técnicas possíveis. A viabilidade econômica e financeira foi confirmada mediante o atendimento de parâmetros mínimos preestabelecidos apresentados no Capítulo IV (VPL, TIR e B/C).

O exercício da avaliação permitiu que se tivesse uma atitude dinâmica e interativa na preparação dos projetos, pois pode-se identificar parâmetros e pressupostos que interferiam nos indicadores da avaliação (VPL, TIR e B/C) e que indicavam a necessidade de revisão e alteração nos projetos.

Essa interação entre a análise e a elaboração dos projetos é sempre desejável e enriquece o exercício, pois este deixa de ser estático, no sentido de informar apenas se os mesmos são ou não viáveis, para também apontar caminhos do melhor dimensionamento, melhor estabelecimento do cronograma, e outras melhorias.

As análises também podem apontar as variáveis que impõem maiores riscos à viabilidade dos projetos e que, portanto, devem ser observadas e manejadas com maior atenção durante a fase de implementação, para assegurar a rentabilidade estimada.

2. Premissas das análises

Nas análises realizadas foram adotadas as seguintes premissas:

- (i) considerar o projeto dentro do contexto da empresa que o implementará;
- (ii) otimizar o sistema existente antes de propor obras de ampliação;
- (iii) a análise econômica e financeira deve permear a elaboração do projeto;
- (iv) avaliar os projetos ainda na fase dos estudos preliminares de engenharia.

Considerar o projeto dentro do contexto da empresa que o implementará gerou dificuldades, pois algumas vezes um bom projeto mostrou-se inviável não por deméritos próprios, mas por ineficiências do prestador de serviços. Nesses casos houve reorientação no enfoque da solução. Passou-se a dar prioridade às melhorias operacionais do prestador de serviços.

Na maioria das vezes, essas melhorias foram previstas para ocorrerem concomitantemente à implementação do projeto, gerando assim resultados conjuntos.

O modelo de análise, desenvolvido durante a preparação do PMSS II, permitiu o confronto da demanda com a capacidade instalada, identificando a unidade limitante da capacidade do sistema. Esse cotejamento foi importante pois esteve de acordo com a premissa de que deve-se **otimizar o sistema existente antes de propor obras de ampliação**, postergando dessa maneira investimentos iniciais.

A análise econômica e financeira deve permear a elaboração do projeto e ser revisada à medida que o detalhamento do mesmo avance, para confirmação dos resultados da etapa anterior e permitir seu prosseguimento seguro. Em princípio, níveis maiores de detalhamento de projeto só devem ocorrer após a realização dessas análises.

No caso do PMSS II buscou-se **avaliar os projetos ainda na fase dos estudos preliminares de engenharia**, com dados de custos e benefícios de precisão compatível com esse nível de detalhamento de projeto. Após maior detalhamento dos projetos (básico, executivo) e, dispondo-se de maior precisão nos valores de custos e benefícios, os mesmos seriam submetidos novamente à avaliação a fim de verificar se, de fato, os resultados da avaliação inicial se confirmariam.

3. Metodologia de Avaliação do PMSS II

Os tópicos a seguir descritos objetivam propiciar uma primeira compreensão e uma visão geral da metodologia utilizada, sem esgotar o assunto, uma vez que o detalhamento de cada uma das etapas está apresentado nos Capítulos II, III e IV.

A metodologia utilizada para as avaliações econômicas e financeiras dos projetos revisa as etapas dos estudos de viabilidade, interagindo com estes e objetivando: (i) verificar a coerência entre o problema que necessita ser resolvido, e que motivou o projeto, e a solução proposta; e (ii) identificar e apontar melhorias na elaboração do projeto.

As fases dos estudos de viabilidade revisitadas na avaliação econômica e financeira são as seguintes: a) identificação do problema; b) identificação dos projetos; c) definição dos pressupostos do projeto; e d) seleção de alternativas técnicas. Após essas etapas procede-se às seguintes fases: e) construção de cenários; e f) avaliações econômicas e financeiras.

A aplicação desta metodologia apoiou-se na utilização de um modelo computacional, composto por planilhas eletrônicas, descrito no Capítulo V.

a) Identificação do problema

A identificação do problema é crucial para nortear a compreensão de quais aspectos devem ser levados em conta na sua solução.

Para essa fase há a necessidade de contextualizar o problema por meio: do conhecimento dos dados gerais do Estado e do Município; da identificação da população afetada e sua caracterização socioeconômica; das formas alternativas encontradas por essa população para solucionar o problema; do estabelecimento dos objetivos e metas de atendimento; da perfeita caracterização da demanda; e de um diagnóstico físico-operacional do sistema objeto do projeto.

Na experiência do PMSS II, muitas vezes os estudos técnicos de engenharia partiram de projetos já existentes, nos quais fez-se necessária uma revisão em função da implementação de modelos e conceitos de análise, desenvolvidos especificamente para o PMSS II, onde destaca-se, como inovação, o próprio modelo de avaliação econômica e financeira de projetos, objeto desta publicação, além de uma ênfase especial para: a) estudo populacional e de demanda; b) estudo de alternativas, que garantisse a alternativa escolhida como a de menor custo; e c) opção preferencial por intervenções de otimização do sistema existente.

A perfeita compreensão de todos esses aspectos orienta a conferência da adequação da solução adotada, no sentido de confirmar se, de fato, a alternativa técnica adotada resolve o problema.

b) Identificação do projeto

Antes de iniciar a avaliação deve-se verificar se o projeto em questão é na verdade **um único projeto** ou **se pode ser subdividido em partes**, com benefícios e custos próprios.

Essa identificação é importante porque aclara os efeitos de cada tipo de intervenção e, quando realizadas separadamente, as análises evidenciam a rentabilidade de cada uma delas. Isso fornece uma informação adicional que permite concluir: (i) se as partes são viáveis independentemente umas das outras, ou seja, se elas podem ser executadas separadamente sem que isso implique perda de rentabilidade para qualquer uma delas ou para o conjunto; (ii) a dependência de uma parte em relação à execução da outra, ou seja, a hierarquia para sua execução; ou (iii) a necessidade de revisão em alguma das partes, caso sua rentabilidade isolada não se apresente favorável.

Exemplos disso são os projetos que, além de obras em sistemas de abastecimento de água para aumento de produção e cobertura do serviço, compreenderam também ações em **desenvolvimento operacional (DO)** com melhorias na gestão operacional e administrativa do prestador de serviços, e implicações, por exemplo, na redução de perdas físicas e não físicas, ambas com repercussões em aumento de receita líquida. Esse subcomponente dos projetos de que trata o DO pode ser concebido como um grupo prioritário de ações direcionadas aos problemas operacionais relevantes, cuja solução é essencial para alcançar os objetivos de longo prazo propostos pelo projeto completo. Como resultado desta concepção, espera-se que, de modo geral, os subcomponentes de DO gerem grandes benefícios a custos relativamente baixos.

Na experiência do PMSS II, para essa parte dos projetos, que correspondeu apenas ao DO, os benefícios considerados vieram, principalmente: de melhorias em micro e macromedição; de melhorias na eficiência de arrecadação; e de melhoria nos cadastros, com a conseqüente redução de ligações

clandestinas, e do aumento da produtividade de pessoal, dentre outras. Todas essas ações implicaram aumento do volume faturado e arrecadado, redução de custos e, conseqüentemente, aumento de receita líquida.

Ocorreram casos em que, para efeito de análise, identificou-se separadamente esse tipo de intervenção. Em outros, partindo da premissa de que primeiramente otimiza-se a situação existente, o que coloca essas ações como prioritárias e inevitáveis, assumiu-se o projeto de ampliação inserido num contexto já otimizado em relação ao DO². Na maioria dos casos analisados, assumiu-se que ambos os projetos ocorram simultaneamente, DO e ampliação.

No entanto, uma outra forma de analisar um projeto diz respeito a examinar sua viabilidade sem que a empresa tenha realizado as melhorias operacionais, ou seja, submeter à avaliação econômica e financeira os projetos de engenharia mantendo o mesmo nível de perdas atual, a mesma hidrometração e a mesma eficiência de arrecadação e outras condições vigentes.

O resultado dessa avaliação pode indicar o que se apresenta a seguir.

a) Caso o projeto mostre-se viável, significa que tem retorno acima do mínimo estabelecido, mesmo que a empresa não melhore suas condições operacionais e comerciais. Se a empresa vier a promover essas melhorias, o projeto deve dar um retorno melhor ainda.

b) Caso o projeto mostre-se inviável, isso não significa que ele seja, necessariamente, um mau projeto. É importante atentar para o fato de que a análise está impregnada pelas condições operacionais e comerciais da empresa. Nesse caso deve-se submeter o projeto às condições operacionais melhoradas e reexaminá-lo. Caso ele continue inviável, pode-se então concluir que se trata de um mau projeto, caso contrário, pode-se concluir que é um projeto, de fato, viável, mas que depende da realização *a priori* da outra parte para que isso ocorra. Em síntese, a única conclusão inquestionável que se pode auferir desse tipo de análise é a de que, se o projeto mostrar-se viável sob as condições operacionais atuais da empresa (na maioria dos casos com perdas altas, baixa hidrometração e grande inadimplência), então ele será melhor ainda sob uma empresa melhorada.

Esse tipo de análise não foi relevante na experiência do PMSS, pelo fato de que as melhorias no DO dos prestadores de serviços foram sempre assumidas como prioritárias.

Os projetos apresentados ao PMSS II agruparam-se segundo os problemas que os sistemas apresentavam localmente, conforme a seguir descrito.

- *Projetos de água:* (i) intermitência, situação em que se dispõe de fonte de água suficiente para atender à demanda, porém por problemas na rede de distribuição, não se pode entregar a quantidade de água demandada; (ii) racionamento, situação em que a demanda é superior à quantidade de água disponível; (iii) qualidade da água, caso em que a água entregue não apresenta a qualidade adequada; e (iv) usuários não conectados, caso em que os projetos prevêem aumento da cobertura.
- *Projetos de esgoto:* (i) usuários já conectados à rede de água, porém sem rede coletora de esgotos; (ii) usuários conectados à rede de esgotos, porém sem tratamento; e (iii) usuários conectados à rede de esgotos, com tratamento, porém em qualidade deficiente ou duvidosa.
- *Projetos de desenvolvimento operacional - DO:* são principalmente os projetos que otimizam os sistemas existentes, como os de redução de perdas, melhoria da gestão comercial e de pessoal,

² Isso significa considerar os efeitos do DO já na situação **sem** projeto.

dentre outros. São projetos que buscam maior eficiência na operação dos sistemas e na gestão da empresa.

c) Definição dos pressupostos

Diversos pressupostos devem ser assumidos para cada projeto sem que exista uma regra para isso, pois diversas são as situações que podem ocorrer. O conhecimento do problema, da realidade existente e das possibilidades de solução é que permite ao projetista estabelecer as hipóteses e os pressupostos de determinado projeto.

Todos os pressupostos assumidos para o período de análise, que, em síntese, são dados de projeto, e as condições de implementação provocadas por outras ações da empresa, devem ser claramente explicitados, pois são os fatores que determinam custos e benefícios e permitem, posteriormente, identificar a influência que a variação de cada fator tem sobre o resultado das análises.

Quanto aos **benefícios**, o que se requer é que sejam consistentes com as políticas da empresa e seu plano de investimentos. Observar, por exemplo: aumento de cobertura, hidrometração, aumento da eficiência de arrecadação, entre outros.

Quanto aos **custos**, o que se considera, além dos custos de investimento e de operação e manutenção, são programas de melhoria da produtividade de pessoal, programas de redução de custos de operação e manutenção e programas de redução de perdas.

Quanto aos **dados de projetos**, é necessário que existam estudos consistentes sobre as projeções da população a ser atendida, sobre o consumo *per capita*, sobre os investimentos (compatíveis com a demanda estudada) e que, além dos investimentos iniciais, estejam previstos os investimentos complementares, adicionais e de reposição.

d) Seleção de alternativas técnicas

Os estudos de viabilidade devem explorar as possibilidades de solução do problema considerando os diversos aspectos envolvidos, de tal forma que as várias alternativas de projetos sejam estudadas e comparadas entre si, levando em conta sua viabilidade preliminar do ponto de vista técnico, ambiental, social, econômico e financeiro. Para as duas últimas pode-se aplicar o próprio modelo de avaliação econômica e financeira apresentado neste texto. Na experiência do PMSS II, circunstancialmente, as análises desenvolveram-se apenas com a alternativa que, além de viável sob os aspectos técnico, ambiental e social, fosse a **de mínimo custo**³.

³ As alternativas analisadas, em sua maioria, apresentavam benefícios idênticos. Nos casos em que os benefícios não foram idênticos escolheu-se a de maior relação benefício/custo, ou maior benefício econômico líquido (VPL). Poder-se-ia aplicar essa metodologia de avaliação para todas as alternativas; entretanto, isso não foi feito porque o modelo de avaliação foi sendo desenvolvido ao longo da preparação do projeto e não estava totalmente operacional quando se realizou a seleção de alternativas.

e) Construção de cenários

Para que se possa avaliar os efeitos do projeto em análise, tanto no que se refere à quantificação dos custos, quanto à quantificação dos benefícios, são construídos dois cenários, um que considera a situação **sem** a realização do projeto, o cenário **sem projeto**, e outro que considera a situação **com** a realização do projeto, o cenário **com projeto**.

A diferença entre os benefícios e entre os custos de cada cenário corresponde aos efeitos **exclusivamente do projeto**, de onde se pode obter seus benefícios e custos **incrementais** e, conseqüentemente, seus benefícios líquidos. Esta é a chamada **análise incremental**.

Como princípio básico da análise, o modelo considera que os sistemas existentes não se comportam de forma estática durante o período da análise. Ou seja, a projeção prevista para a situação **sem projeto** deve considerar o incremento de demandas aos sistemas, que podem implicar, muitas das vezes, sobrecarga das capacidades instaladas.

Este raciocínio se justifica, uma vez que, como é do conhecimento do Setor, a sociedade exerce constante pressão sobre os prestadores dos serviços, no sentido de atender aos novos usuários, originários do crescimento vegetativo ou até mesmo de áreas de expansão da cidade. Nestes casos, sabe-se que os prestadores acabam por estender as suas redes e efetuar novas ligações, mesmo diante do risco de provocar intermitências e/ou racionamentos em áreas da cidade ou em toda ela.

O cenário **com projeto** considera os benefícios causados pelo projeto na prestação do serviço do sistema em análise, desde que todos os investimentos necessários ao alcance desses benefícios estejam contemplados. Os índices e parâmetros de gestão do sistema são alterados de acordo com o impacto que o projeto em análise exerce sobre eles.

Os custos e benefícios associados aos cenários **com** e **sem** projeto são calculados para o período de vida útil do sistema.

f) Avaliações econômicas e financeiras

Após a construção dos cenários e a obtenção dos fluxos incrementais de benefícios, de custos e de benefícios líquidos, procede-se às avaliações econômicas e financeiras.

Com esses fluxos realizam-se também outras análises, como a análise distributiva, que objetiva identificar os beneficiários do projeto, e a análise de sensibilidade, visando conhecer o impacto e o risco para o projeto advindo de alterações que possam vir a ocorrer em algumas variáveis e pressupostos.

No modelo em análise os custos e benefícios considerados nos cenários **com** e **sem** projeto são tratados de forma tal a permitir a realização das distintas análises, como será visto adiante na descrição de cada uma em particular.

II. ANÁLISE DA DEMANDA E DA OFERTA

A caracterização e a quantificação da demanda por água constituem a base para a identificação do problema e o estudo da alternativa ótima de projeto e, no contexto da avaliação de projetos, o conhecimento do mercado, tanto da demanda quanto da oferta, permite que se verifiquem a compatibilidade e o ajuste ao longo do tempo entre o projeto proposto e as necessidades a serem atendidas.

A análise do ajuste entre demanda e oferta com vistas a evitar tanto capacidade ociosa quanto repressão de demanda é crucial para otimização da alocação dos recursos e constitui uma das características do modelo de avaliação, o qual permite essa “checagem”. Considerando também que a análise do projeto pode apontar para a necessidade de revisão de alguns tópicos e que essa interação é um dos objetivos dessas avaliações, confirma-se a necessidade de se examinar a demanda não só na fase de elaboração do projeto, mas também na fase de sua avaliação.

Sob essa ótica e, ressaltando que, quanto melhores as informações sobre a demanda e a oferta, mais adequado será o projeto, desenvolveram-se os estudos de demanda dos projetos apresentados ao PMSS II.

1. Oferta

Foi necessário que, além dos dados de demanda, houvesse um diagnóstico físico e operacional da situação atual que permitisse: o conhecimento da capacidade existente de cada unidade; a possibilidade de sua utilização até a plenitude, de acordo com os incrementos previstos para a demanda; a identificação das unidades limitantes da capacidade atual do sistema; e, ainda, identificar outros problemas, considerando inclusive os indicadores de eficiência operacional e gerencial do sistema, com vistas a otimizar a utilização da capacidade existente.

Um importante item contemplado na oferta diz respeito às perdas. Procurou-se conhecer e estimular planos de redução de perdas. Sabe-se que pequenos investimentos em melhorias operacionais de sistemas podem reduzir consideravelmente o volume de perdas físicas e que investimentos na área gerencial podem reduzir perdas não físicas.

Os analistas das áreas econômica e técnica trabalharam conjuntamente, objetivando definir as etapas de obra, frente à capacidade de cada unidade do sistema. O objetivo foi modular os investimentos de forma a determinar o ano ótimo de realização das inversões e também adequar o dimensionamento do projeto à demanda existente.

2. Demanda

Os estudos consideraram os seguintes aspectos: a população beneficiária e a projeção populacional; os consumos e as perdas; e a elasticidade do consumo.

a) População beneficiária

Paralelamente à caracterização da população para efeito da análise econômica a preços sombra, identificou-se o número de habitantes a serem beneficiados por cada tipo de intervenção, por exemplo, novos usuários, população a ser beneficiada com a eliminação do racionamento, população a ser atendida com rede coletora de esgoto e com tratamento de esgoto.

A área de projeto, na maioria das vezes, mas não em todos os casos, correspondeu a toda a cidade. Houve casos em que a solução para o problema limitou-se a uma determinada área ou bairro, não se justificando a utilização de toda a cidade como área de projeto.

Essa consideração foi bastante importante para a perfeita identificação da população do projeto.

A população do ano-base⁴ foi estimada a partir dos elementos: (i) projeção para 1996 a partir do Censo do IBGE de 1991, considerando as taxas de crescimento populacional entre os censos de 1970, 1980 e 1991; (ii) dados do cadastro de usuários do próprio prestador de serviços; (iii) dados do cadastro de usuários das companhias de energia; e (iv) dados de institutos de planejamento estaduais ou municipais, conforme o caso, ou outros.

O valor adotado para o ano-base correspondeu àquele que, na visão do projetista, melhor representava a realidade local.

Para a projeção populacional foram utilizados métodos tradicionalmente usados para esse fim. No caso do PMSS II, confirmando a tendência verificada no último censo, a escolha da curva de crescimento populacional, na maioria dos projetos, recaiu na que apresentava taxas anuais decrescentes.

Na caracterização da população foi feita a distribuição por estrato de renda (baixa, média e alta) com os objetivos de: (i) permitir o cálculo ponderado do consumo *per capita* associado às faixas de renda; (ii) permitir a identificação dos beneficiários de cada benefício econômico, desagregados por faixa de renda; e (iii) identificar o impacto do projeto na população de baixa renda.

Um exemplo de cálculo de população beneficiária pode ser: o projeto para a cidade “X” visa ampliar o sistema de água; a situação atual do abastecimento mostra que, do total da população de 5500 habitantes, 30% dela recebe água todos os dias, 20% de 3 em 3 dias, e 50% não é ligada ao sistema público de abastecimento.

O projeto proposto possibilitará acabar com o racionamento de água e ampliar o sistema de distribuição para 275 novas economias. Dessa forma, serão beneficiados os 20% da população que recebe água de 3 em 3 dias, num total de 1100 habitantes, e uma parte daqueles ainda não conectados ao sistema, 1375 habitantes (considerando-se 5 habitantes por economia). Assim, a população beneficiada pelo projeto é de 2 475 habitantes, sendo que a população beneficiada com abastecimento regular é de 1100 habitantes, e os novos usuários são 1375 habitantes.

A diferenciação de beneficiários é importante, pois geralmente o benefício⁵ para aqueles que não têm água do sistema público e passarão a tê-la é maior do que para aqueles já conectados, porém com um certo racionamento, e que passarão a ter abastecimento regularizado.

b) Consumo médio *per capita* e perdas

O consumo de água foi estudado em dois segmentos distintos: o residencial e o não residencial. Os usuários residenciais tiveram seu consumo *per capita* avaliado por meio de pesquisa dos consumos históricos sem racionamentos, numa série de doze meses, micromedidos, estratificados por faixa de renda.

⁴ Ver definição no capítulo V.

⁵ Pode haver o caso em que os benefícios sejam iguais, por exemplo quando existem grandes períodos de racionamento.

A projeção de consumo residencial foi ajustada às possíveis alterações, ao longo do período de projeto, advindas do aumento da conta (elasticidade-preço) ou decorrentes da alteração do perfil socioeconômico (elasticidade-renda).

O consumo não residencial, estimado também com base em série histórica, foi definido como um percentual da parcela residencial.

Somando-se as duas parcelas calculadas, residencial e não residencial e, quando for o caso, as parcelas especiais devidas às grandes indústrias e à população flutuante, obteve-se o consumo total considerado. Para se chegar à demanda total, nos projetos de abastecimento de água, foram acrescentadas as **perdas físicas** mais uma pequena parcela devida às **perdas não físicas**, as quais necessariamente precisam ser produzidas, tais como as oriundas de submedição atribuída aos hidrômetros e as de consumo ilegal.

Em todos os casos as perdas estavam associadas a um programa correspondente de *controle de perdas*, com metas aceitáveis para sua redução ao longo do projeto e compatível com os investimentos propostos, principalmente aqueles de desenvolvimento operacional.

No caso de sistemas de esgotos, a demanda pelos serviços foi considerada equivalente à de água, subtraída da parcela que não retorna para a rede de esgotos (coeficiente de retorno na faixa de 0,8) e acrescida da vazão de infiltração na rede.

b.1. Cálculo simplificado do consumo médio per capita de água

Para a utilização do modelo de análise aplicado no PMSS II trabalhou-se com o consumo médio *per capita*, ponderado por faixas de renda, tendo como referência as orientações básicas a seguir descritas. Nos casos em que houve uma clara identificação dos estratos de renda com as áreas da cidade, os consumos *per capita* de cada estrato foram aplicados diretamente a essas áreas.

CONSUMO RESIDENCIAL

1. Divisão da área a ser beneficiada em subáreas, de acordo com o perfil socioeconômico da população, apresentado em uma planta em escala reduzida com a definição aproximada das áreas de perfil homogêneo. Foram consideradas como áreas de baixa renda aquelas com renda familiar até 3 salários mínimos; de renda média, entre 3 e 8 salários mínimos; de renda alta, maior que 8 salários mínimos. Como fonte para coletar dados utilizou-se o Censo Populacional e a Pesquisa Nacional de Amostragem Domiciliar – PNAD -, ambos do IBGE.

2. Estimativa da população residente em cada subárea anteriormente definida.

3. Coleta no setor comercial dos consumos micromedidos dos últimos 12 meses para áreas da cidade em estudo, com perfil socioeconômico de baixa, média e alta renda.

4. Transformação dos volumes micromedidos dessas áreas em consumos médios *per capita*, para cada faixa de renda. Para o cálculo da população correspondente aos consumos micromedidos utilizar o número de economias multiplicado pela taxa de ocupação dos domicílios.⁶

5. Cálculo do consumo *per capita* residencial de água de acordo com o exemplo descrito a seguir.

6

Do censo IBGE.

Determinada cidade tem uma população a ser beneficiada de 1000 habitantes, cuja caracterização de renda é a seguinte: renda baixa com 500 habitantes, média com 400 habitantes e alta com 100 habitantes.

O consumo micromedido para áreas com mesmo perfil socioeconômico indicou os seguintes valores:

- a) consumo na área de renda baixa = 61 l/(hab.dia);
- b) consumo na área de renda média = 80 l/(hab.dia); e
- c) consumo na área de renda alta = 101 l/(hab.dia).

O consumo per capita residencial médio para esta cidade é, então:

$$((500*61) + (400*80) + (100*101))/1000 = 72,60 \text{ l/(hab.dia)}.$$

ALTERNATIVA PARA OS PASSOS 3 E 4

Quando o sistema do setor comercial não possibilitou o levantamento dos consumos micromedidos por faixa de renda, foi realizada então uma pesquisa de campo, em substituição aos passos 3 e 4 anteriores, com o seguinte roteiro básico:

1. identificação em campo de 30 (trinta) ligações, para cada faixa de renda, cujos hidrômetros estivessem em perfeito funcionamento há pelo menos um ano;
2. confirmação do histórico do funcionamento do hidrômetro com inspeção de campo, informações dos leituristas e relatórios do setor comercial;
3. pesquisa em campo da taxa de ocupação para cada domicílio selecionado na amostra;
4. no setor comercial, levantamento dos consumos dessas ligações, nos últimos 12 (doze) meses, e transformação em valores *per capita* para cada faixa de renda.

CONSUMO NÃO RESIDENCIAL

O consumo não residencial referiu-se ao comércio, consumos públicos e pequenas indústrias. O cálculo do consumo médio, no caso, foi feito com base em um valor percentual sobre o consumo residencial.

Nesse sentido, foi levantado, no setor comercial do prestador de serviços, o total de volume efetivamente consumido por essas categorias, nos últimos 12 meses, e verificado o valor percentual que o mesmo representava sobre o consumo residencial, no mesmo período.

DEMANDA INDUSTRIAL

O consumo das pequenas indústrias foi incluído no grupo dos consumos não residenciais, conforme descrito. A demanda das médias e grandes indústrias foi estimada especificamente para cada uma delas, de acordo com a sua atividade industrial.

CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

Para a estimativa final do consumo *per capita* foram levadas em consideração as seguintes situações:

1. expectativas de mudanças no uso e ocupação das áreas em estudo que pudessem resultar em consumos maiores no futuro, por exemplo, a área "X", hoje pouco adensada, é uma área com grandes projetos de hotelaria ou área de expansão de população de alta renda;

2. existência de demanda reprimida, devido a racionamentos e intermitências, que pudessem implicar consumos menores que os efetivamente necessários;
3. fatores específicos da cidade, com influência direta sobre o consumo *per capita*, que não foram contemplados na metodologia descrita.

c) Elasticidade

Em relação ao mercado, importa saber também a sensibilidade da demanda em relação a algumas variáveis, como por exemplo o preço dos serviços e a renda do usuário, cujo comportamento pode variar durante a vida útil do projeto e para o qual o projeto e a empresa deverão estar preparados. Assim, foi considerado o impacto na quantidade demandada advindo de um aumento no preço ou mesmo da renda do usuário.

Uma medida do efeito sobre a demanda, decorrente de mudanças nessas variáveis, é obtida por meio das elasticidade-preço e elasticidade-renda.

Nos estudos realizados para o PMSS II essas elasticidades foram consideradas no cálculo da projeção da demanda.

III. ANÁLISE TÉCNICA E AMBIENTAL

Neste capítulo são abordados os aspectos da análise técnica e ambiental, onde se inserem as questões do estudo de alternativas e da definição da alternativa de mínimo custo, apresentando, também, como ilustração dos aspectos analisados, uma síntese dos principais problemas encontrados e soluções adotadas.

O conhecimento das soluções de engenharia, tais como as principais ações operacionais para a redução de perdas, os tipos de tratamento de esgotos mais utilizados, os modelos de coleta de esgotos disponíveis (convencional ou condominial) dentre outras, é ferramenta essencial para o desenvolvimento da análise econômica e financeira dos projetos, motivo pelo qual o presente capítulo dedica-se à descrição dos aspectos técnicos envolvidos nos estudos.

Assim, o analista poderá: (i) avaliar se as soluções de engenharia foram adequadamente traduzidas em termos de custos e benefícios; (ii) interagir com o projetista para efeito de ajustes identificados como necessários sempre que as soluções não atendam adequadamente à situação problema; (iii) avaliar se os projetos contemplam ações hierarquizadas em face dos problemas diagnosticados - no caso do PMSS II, a prioridade da aplicação dos recursos de investimentos foi sempre a melhoria operacional dos sistemas e, em segundo plano, a ampliação da cobertura dos serviços.

1. Estudo de Alternativas

Os estudos de viabilidade contemplaram uma avaliação das diversas alternativas possíveis para a solução do problema em estudo, a partir dos **pressupostos básicos** a seguir descritos.

Particularmente, os projetos de abastecimento de água podem, conforme o caso, ter seus objetivos alcançados por **soluções de oferta**, como as de engenharia, tradicionalmente estudadas (redução e controle de perdas, melhor concepção técnica de expansão do sistema), ou por **soluções de demanda**, como as de cunho institucional (redução e controle do consumo, revisão de tarifas, dentre outras).

As obras propostas faziam parte de um plano de expansão do sistema de água ou de esgotamento sanitário assegurando que as soluções propostas seriam compatíveis com a concepção global do mesmo, tendo sido escolhida a **alternativa de mínimo custo econômico** quando os alcances esperados eram idênticos, **ou a de maior benefício econômico líquido**, quando os alcances esperados eram distintos.

Confirmada a necessidade de expansão do sistema produtor de água, o projeto apresentou, como pressuposto para a continuidade da análise, um **plano de controle de perdas e otimização da distribuição**.

As alternativas identificaram corretamente a capacidade de cada unidade, o que significou evitar ociosidades nos dimensionamentos, modular unidades e adiar investimentos, encontrando o seu **momento ótimo de implantação**. Ressalte-se que, apesar de existirem indicativos sobre horizontes ótimos de projeto para cada tipo de unidade de um sistema, cada caso foi particularmente avaliado.

Os projetos submetidos ao PMSS II tiveram como um todo a projeção de investimentos para um horizonte de 20 anos. Contudo, **a modulação e a divisão em etapas das unidades** foram devidamente estudadas, com a demanda calculada ao longo do período do projeto e comparada à capacidade instalada e a instalar de cada unidade.

Os **impactos ambientais** decorrentes da implantação de cada alternativa, além dos aspectos sociais envolvidos no problema e na solução proposta, foram considerados, tendo sido seus custos incorporados aos projetos.

No custo final foi previsto um acréscimo devido às **contingências físicas**, valor este que pode variar de acordo com o grau de detalhamento do projeto em análise, ao qual está associada a precisão das informações sobre quantitativos e custos com que se trabalhou.

a) Opções tecnológicas

Os estudos de alternativas foram desenvolvidos para o sistema como um todo, ou ainda para parte deste, quando as alternativas referiam-se a opções técnicas de uma unidade específica. As opções tecnológicas estiveram sempre condicionadas aos mencionados pressupostos e a fatores como o grau de sofisticação, na operação, desejado para o sistema, pela oferta de materiais e equipamentos, e pela facilidade de se modular a execução de cada unidade. A modulação e a definição das fases ótimas de implantação das obras procurou ser compatível com as exigências da demanda no tempo.

Especialmente, os projetos de água, quando se referiam à melhoria operacional e de controle dos sistemas, apresentaram um leque de opções: setorização e adequada pressurização da rede; micro e macromedição de todo o sistema; automação das unidades, incluindo a telemetria, quando foi o caso; conservação de energia, por meio de equipamentos que racionalizem o seu uso; controle de perdas, incluindo as perdas comerciais, etc.

Quanto ao esgotamento sanitário, cujos projetos objetivaram a ampliação da cobertura, as opções técnicas concluíram por um grande leque de alternativas, desde a definição mais importante, que é o grau de centralização do tratamento, resultante das condições para maior ou menor agrupamento das bacias de esgotamento, até a consideração das soluções tecnológicas mais difundidas no país.

No caso da rede coletora, as opções passaram pela comparação entre os sistemas convencional e condominial - este, em sua forma ampla, incluindo não só a opção dos ramais intralotes, como os ramais de passeio, que se constituem na verdade em uma rede convencional otimizada.

b) Análise ambiental

Juntamente com a análise técnica, desenvolveu-se a análise ambiental dos projetos, desde a fase de estudo de alternativas até o detalhamento da alternativa de mínimo custo, de tal modo que eventuais problemas ambientais existentes fossem considerados na concepção do projeto. Os aspectos da legislação ambiental foram levados em conta: somente seriam adotadas como alternativas aquelas que atendessem a esses requerimentos legais.

Os impactos ambientais decorrentes da implantação das obras, tanto de abastecimento de água como de esgotamento sanitário, foram devidamente identificados e, sempre que ficou caracterizada a existência de potencial impacto negativo, o projeto apresentou medidas/programas a serem implantados para a sua atenuação.

Da mesma forma, o projeto indicou os monitoramentos recomendáveis nas diversas fases de implementação e operação dos sistemas, de modo a assegurar o controle dos impactos e das ações para sua mitigação.

Por fim, os projetos apresentaram os custos das ações referentes a: (i) medidas para atenuação dos impactos ambientais negativos; (ii) plano de reassentamento de famílias, quando necessário; (iii) pro-

gramas de educação sanitária e ambiental; e (iv) programas de monitoramento dos impactos ambientais decorrentes da implantação dos sistemas.

Esses custos foram utilizados na comparação das alternativas e na definição final da alternativa de mínimo custo.

c) Escolha da alternativa

A cuidadosa comparação das alternativas, avaliadas do ponto de vista técnico, ambiental e econômico/financeiro, permitiu que se concluísse pela de *mínimo custo*⁷, que pode em seguida ser melhor detalhada no que tange ao dimensionamento técnico e à estimativa de custos.

d) Síntese dos problemas encontrados e das soluções adotadas

d.1. Abastecimento de água

Todas as localidades pré-selecionadas já possuíam sistema de abastecimento de água, atendendo parcialmente à população local. Nestas, os principais problemas verificados e agrupados por características semelhantes foram os seguintes:

(i) em todas as localidades do Programa os sistemas existentes de distribuição de água não atendiam à demanda atual, necessitando de reforços nas redes de troncos e ampliações nas redes secundárias e de ligações prediais, além de um adequado reordenamento dos setores de distribuição e zonas de pressão;

(ii) ainda em todas as localidades, o índice de perdas dos sistemas era muito elevado, requerendo ações prioritárias que revertessem tal quadro e que, por consequência, possibilitassem o aumento da oferta de água simplesmente pela redução das perdas;

(iii) também em todas as localidades, o abastecimento em determinadas áreas, principalmente as periferias e as zonas altas, era feito de forma irregular, com intermitências e racionamentos no fornecimento de água;

(iv) na maioria das localidades existia um contingente de população não abastecida pelos sistemas existentes, utilizando-se de outras fontes de água, normalmente não tratada, tais como cacimbas, poços, açudes e similares, com riscos evidentes à saúde pública; e

(v) dentre as localidades citadas nos itens anteriores, em alguns casos a vazão produzida encontrava-se próxima ou inferior à demanda atual, necessitando de ampliação no sistema de produção, mas como esta não é uma prioridade dentro do enfoque de modernização do PMSS II, somente nos casos mais críticos essa ampliação foi prevista com financiamento do próprio PMSS II.

Em função dos problemas detectados, as soluções adotadas compreenderam ampliações e melhorias nos sistemas existentes, com ênfase especial para o sistema distribuidor. Nesse sentido, o maior número de unidades projetadas localizaram-se a jusante das estações de tratamento de água, e compreenderam principalmente estações elevatórias e subadutoras de água tratada, reservatórios, redes de distribuição e ligações prediais. Pretendeu-se, assim, melhorar o abastecimento de água da população já ligada ao sistema, procurando regularizar a distribuição, e também permitir o incremento da população atendida, ligando ao sistema os domicílios ainda não contemplados com serviço de água.

⁷ Ver nota de rodapé número 2.

As diretrizes preconizadas para elaboração dos projetos pautaram-se pelas seguintes premissas:

(i) redução de perdas, como forma de aumento da oferta de água sem a necessidade de ampliação da produção; a melhoria do sistema existente precede sua ampliação, e esta, quando proposta, considerou os efeitos da primeira, as quais se efetivaram por meio de programas específicos de desenvolvimento operacional;

(ii) setorização do sistema de distribuição, com delimitação dos setores e reordenamento das zonas de pressão, mediante a reabilitação e implantação de subadutoras e reservatórios, eliminando-se qualquer pressurização direta da rede através de bombeamentos;

(iii) otimização da capacidade instalada e modulação ótima das unidades de produção - captação, adução e tratamento, procurando-se ampliá-las apenas em último caso;

(iv) proteção e melhoria do meio ambiente, assegurando-se que nenhum projeto afete adversamente o meio ambiente e, caso o faça, que seja de forma controlada, considerando, dentro do projeto, as implicações das ações de mitigação dessas externalidades.

d.2. Esgotamento sanitário

Das localidades pré-selecionadas no PMSS II, os principais problemas verificados, descritos de forma sucinta e agrupados por situações homogêneas, foram os seguintes:

(i) todas as localidades tinham baixo índice de atendimento em coleta e em tratamento dos esgotos, com um contingente significativo de população não servida, utilizando-se de fossas secas ou lançando seus esgotos diretamente nas ruas, na rede de drenagem pluvial, ou em corpos d'água, com sérios riscos à saúde pública e danos aos recursos ambientais;

(ii) existiam casos de localidades com índice razoável de coleta dos esgotos, no entanto sem qualquer tipo de tratamento ou com o tratamento atendendo apenas a uma pequena parcela dos esgotos coletados;

(iii) em alguns casos, o tratamento existente já permitia um bom atendimento, restando um incremento da população a ser atendida com coleta dos esgotos.

As soluções adotadas previram o incremento da população a ser atendida com coleta, e o incremento da capacidade de tratamento de todos os esgotos coletados, não só os esgotos relativos aos projetos objeto de análise pelo PMSS II, como também os de áreas já coletadas, porém, sem tratamento. Como diretriz de projeto, procurou-se esgotar toda a capacidade das unidades existentes, desde a rede coletora até as estações de tratamento, para, a partir daí, prever sua ampliação ou a construção de novas unidades.

As alternativas cotejadas procuraram avaliar do ponto de vista técnico/econômico as diversas hipóteses de concepção dos sistemas, buscando, sempre que possível, adotar a descentralização dos lançamentos, como forma de reduzir as dimensões das unidades projetadas e alcançar um menor custo de investimento e de operação.

Na amostra dos projetos apresentados, a grande maioria dos sistemas adotou o modelo condominial, por apresentar menores custos (soma de investimentos e operação). Esse modelo necessita de um amplo processo de mobilização comunitária e educação sanitária, indispensável ao seu desenvolvimento, mobilização esta muito positiva, uma vez que o ingresso dos moradores no processo contribuiu de forma ativa para o bom funcionamento do sistema.

Para o tratamento dos esgotos, as alternativas, em sua maioria, recaíram na utilização de lagoas de estabilização, devido principalmente à disponibilidade de áreas com custos de aquisição reduzidos, aos baixos valores das despesas de operação e à maior facilidade operacional, traduzida por uma tecnologia já de conhecimento dos prestadores de serviços e cuja mão-de-obra empregada não exige alta qualificação, além de condições climáticas favoráveis a esse tipo de tecnologia.

Alternativamente às lagoas, outro tipo de tratamento adotado foi o que utiliza reatores anaeróbios de fluxo ascendente, seguidos de lagoa de maturação, cuja utilização encontra-se em grande expansão no país.

Vale destacar também a solução encontrada para o tratamento dos esgotos de uma determinada cidade, pela sua originalidade e praticidade, ao aproveitar grandes cavas efetuadas para exploração de pedreiras adjacentes à atual estação de tratamento de esgotos, e que agora serão adaptadas para funcionarem como lagoas de estabilização anaeróbias, com grande economia nos custos de investimentos.

Em todos os projetos foi assegurada a proteção e melhoria do meio ambiente, tendo sido previstas medidas mitigadoras dos eventuais impactos negativos e programas de monitoramento para controle das medidas e ações propostas nos projetos.

d.3. Desenvolvimento operacional

Pelos indicadores obtidos dos diversos prestadores de serviços candidatos a financiamento por meio do PMSS II, verificou-se a necessidade de formulação de ações para melhoria da eficiência, englobadas num programa de desenvolvimento operacional inserido num programa mais amplo de desenvolvimento institucional consistente com os objetivos e metas de curto, médio e longo prazos dos prestadores de serviços. Como pano de fundo dos diversos sistemas operados, detectaram-se os seguintes principais problemas:

- (i) índice elevado de perdas físicas e comerciais, provocado pela obsolescência tecnológica e problemas diversos de ordem gerencial, resultando num baixo desempenho do sistema;
- (ii) micromedição deficiente, devido aos baixos índices de hidromedidação e à grande quantidade de hidrômetros defeituosos, além de macromedição imprecisa e, em muitos casos, inexistente;
- (iii) cadastro de usuários desatualizado e sistema comercial utilizando-se de equipamentos e softwares ultrapassados, necessitando de modernização;
- (iv) controle operacional deficiente, com falta de cadastro técnico, falta de automação das unidades, equipamentos ultrapassados e mão-de-obra necessitando de melhor capacitação.

Os programas de desenvolvimento operacional procuraram responder aos problemas detectados, por meio de alguns itens principais, como:

- (i) controle de perdas (macromedição, substituição de redes e ramais, setorização de redes);
- (ii) controle operacional (telemetria, centros de controle operacional, automação, conservação de energia);
- (iii) melhoria da eficiência comercial (micromedição, atualização do cadastro de usuários, novos softwares e equipamentos para o sistema comercial);

(iv) modernização gerencial (cadastro técnico, descentralização operacional e gerencial, informatização das unidades regionais, treinamento, etc.).

Os estudos relativos a este componente delinearam a situação atual e os objetivos e metas a serem alcançados, com os quantitativos a serem adquiridos e/ou contratados, e os respectivos custos dos investimentos. Nos estudos desta fase procurou-se também indicar os detalhamentos requeridos para as fases posteriores visando sua implementação, bem como seus respectivos custos, que foram incluídos nas estimativas de cada item previsto para o subcomponente de desenvolvimento operacional.

Ainda na fase de preparação dos projetos, buscou-se delinear as ações de desenvolvimento institucional, entendidas como estratégicas para tornar a empresa competitiva e adequada às exigências atuais do mercado. Seu propósito foi a melhoria na eficiência operacional e gerencial da companhia, com o objetivo principal de avançar na qualidade dos serviços prestados à população, estabelecendo-se metas a serem alcançadas. Dessa forma, puderam ser identificados e hierarquizados os projetos que permitam atingir essas metas definindo-se, para cada um, objetivos, metas específicas, custos e benefícios. Este delineamento, que foi realizado mediante consulta e discussão com os diferentes níveis gerenciais das empresas, detectou em geral as seguintes necessidades, colocadas como prioritárias:

- (i) definição dos objetivos gerais da empresa e de seu planejamento estratégico;
- (ii) revisão dos modelos de gestão, análise e reestruturação organizacional da empresa;
- (iii) implantação de planos diretores de informática;
- (iv) obtenção de novos mercados, melhoria do *marketing* e da comunicação social;
- (v) implantação de tecnologia de informação e de sistema de informações gerenciais;
- (vi) implantação de programas de qualidade total.

2. Estimativa de Custos dos Projetos

Todos os custos incorridos durante o período de análise, necessários ao alcance dos benefícios estimados, foram devidamente considerados nas avaliações.

Assim, os estudos de viabilidade computaram os custos para: (i) investimentos iniciais - relativos à primeira etapa de implantação do empreendimento (correspondem aos valores a serem financiados); (ii) investimentos adicionais - relativos às obras projetadas para as etapas posteriores, fruto das fases de implantação previstas nos estudos, inclusive investimentos em rede para atender ao crescimento vegetativo; (iii) investimentos complementares - relativos ao crescimento vegetativo das ligações prediais; (iv) custos de reposição - relativos à substituição de equipamentos após o vencimento de sua vida útil (bombas, motores, hidrômetros, etc.); e (v) custos de operação e manutenção relativos às despesas de exploração com pessoal próprio, produtos químicos, energia elétrica, terceiros e outros.

Para os estudos de viabilidade, a estimativa possível de custos de investimentos, em função do grau de detalhamento oferecido pelos estudos⁸, deu-se a partir do levantamento dos quantitativos relevantes de cada unidade, embutindo-se um acréscimo nos custos dos mesmos que permitisse cobrir os demais itens não orçados. Com estes quantitativos, compôs-se então o orçamento utilizando-se os preços unitários de mercado, à época dos estudos. No caso dos projetos que apresentavam unidades já orçadas

⁸ De um modo geral foram estudos preliminares de engenharia.

em datas anteriores, relativas a projetos básicos já existentes, foram utilizados os quantitativos orçados, atualizando-se os preços para a data dos estudos de viabilidade.

Em alguns casos, as unidades projetadas obedeceram a uma padronização que permitiu a utilização de curvas de custos construídas a partir de unidades conhecidas, como, por exemplo: (i) para reservatórios, volume de reservação; (ii) estações elevatórias, potência dos motores; (iii) tratamento de esgotos, vazão a ser tratada, dentre outras.

Os orçamentos contemplaram os custos de execução das obras, aquisição de materiais e equipamentos, transportes (frete e seguro) e impostos. Foram incluídos os custos de consultoria, relativos à elaboração de projetos básicos/executivos e supervisão/gerenciamento das obras.

Aos custos orçados foram acrescidos 10% a título de contingências físicas.

Os custos de operação e manutenção foram calculados diretamente pelo modelo de avaliação a partir das informações primárias do prestador de serviços (ver Capítulo V, Planilha 7).

IV. AS AVALIAÇÕES

Concluídas as análises anteriormente descritas, com ênfase na compreensão do problema, na consistência da demanda e nos estudos técnicos das soluções propostas, os quais prioritariamente buscaram a otimização do sistema existente, procede-se, então, à identificação e à quantificação dos custos e benefícios do projeto, construindo-se seu fluxo de caixa para um período de 30 anos. Conhecido esse fluxo de caixa, pode-se efetuar às avaliações econômicas e financeiras dos projetos.

Foram realizadas uma avaliação financeira, uma econômica a preços-sombra e uma econômica simplificada ou *short-cut*.

Realizadas essas avaliações, obteve-se o impacto fiscal e distributivo do projeto. Por último, procedeu-se à análise de sensibilidade do mesmo.

Todas as avaliações trabalharam com os cenários **com** e **sem** projeto; a diferença entre os fluxos de receita e de custos forneceu a receita líquida de cada cenário.

Da diferença entre os fluxos de receita, fluxos de custos e fluxos de receitas líquidas dos cenários **com** e **sem** projeto, obtiveram-se os respectivos fluxos incrementais (*inc*). A partir deles, pode-se calcular o Valor Presente Líquido (VPL), a relação Benefício/Custo (B/C) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) do projeto. A taxa de desconto para o fluxo de caixa foi de 12%, considerada uma *proxy* do custo de oportunidade do capital.

Em todas as análises o projeto foi considerado viável quando:

- ✓ VPL maior ou igual a zero;
- ✓ B/C maior ou igual a 1; e
- ✓ TIR maior ou igual à taxa de desconto do fluxo de caixa.

Os resultados dos estudos de viabilidade informaram não somente se os projetos eram ou não viáveis sob todos os aspectos de análise considerados, como também sua hierarquização para efeito de escolha entre mais de um projeto viável. Entretanto, essas análises foram além dessas informações, pois partiram de pressupostos e foram realizadas de forma dinâmica, interagindo com a elaboração do projeto, o que apontou para a necessidade de serem acompanhados e monitorados durante sua implementação e operação, para que os pressupostos assumidos se cumpram, se alcancem os objetivos a que se propôs, dentro dos padrões de custos e de qualidade planejados e a viabilização prevista se concretize.

1. Avaliação Financeira⁹

A avaliação financeira objetivou examinar a rentabilidade econômica do projeto a preços de mercado.

O fluxo dos benefícios utilizou a receita tarifária, estimada por meio do produto entre a tarifa média esperada e os volumes faturados, considerando, ainda, o fator de eficiência de arrecadação.

⁹ Também denominada "Avaliação Econômica Privada". Ressalta-se que, embora usualmente chamada de "Financeira", esta avaliação não leva em conta o equacionamento da aplicação dos recursos financeiros, o qual é verificado no âmbito da viabilidade econômico-financeira do prestador de serviços - para este assunto, ver volume 14 desta Série - "Avaliação Econômico-Financeira do Prestador de Serviços - A Experiência do PMSS II".

Os custos incluíram os investimentos, a operação e a manutenção, acrescidos dos impostos e, quando foi o caso, seus subsídios.

2. Avaliação Econômica a Preços Sombra¹⁰

Consistiu na avaliação econômica do ponto de vista social, pois objetivou avaliar a rentabilidade do projeto para a economia como um todo, incorporando as externalidades do projeto.

Diferiu substancialmente da análise financeira porque considerou custos e benefícios a **preços sombra**.

Os custos econômicos foram obtidos pela transformação dos custos financeiros, multiplicando-os pelos respectivos fatores de conversão¹¹.

Os benefícios, sob a perspectiva econômica, foram avaliados pelo quanto os usuários estavam *dispostos a pagar* pelos serviços. Pressupõe-se que os diversos benefícios advindos dos serviços prestados, tanto os diretamente associados a higiene e conforto intrínsecos à sua utilização, como também os diversos benefícios indiretos, como a melhoria das condições de saúde, a redução do número de doenças de veiculação hídrica, melhoria do conforto ambiental, dentre outros, podem estar expressos na *disposição a pagar* manifesta pelos usuários dos serviços.

O valor dessa *disposição a pagar (DAP)*¹² foi estimado por meio de pesquisa direta em algumas localidades de projeto, onde se entrevistaram os usuários, questionando-os sobre o quanto estavam dispostos a pagar pelo serviço a ser oferecido.

3. Avaliação Econômica Simplificada ou *Short-Cut*

Os custos econômicos desta avaliação foram calculados simplesmente por meio da subtração dos impostos e da adição dos subsídios ao fluxo de custos da análise financeira, e os benefícios econômicos foram considerados iguais aos fluxos de benefícios da análise financeira.

Em situações onde não se dispõe de fatores de conversão para a transformação dos preços de mercado em preços sombra, tem-se feito a suposição de que esses preços de mercado, dos quais se eliminam as transferências expressas pelos impostos e pelos subsídios, sejam próximos aos preços econômicos. Isso com relação aos custos. Com relação aos benefícios, parte-se do pressuposto de que as tarifas refletem os benefícios percebidos pelos consumidores. Nessas condições, essa análise tem sido tratada como uma aproximação do que seria uma análise econômica a preços sombra. Além disso, possibilita o cálculo do impacto fiscal.

4. Outras Análises

Outras análises foram realizadas com os elementos das análises anteriores, com os objetivos de: (i) identificar os diversos beneficiários dos projetos e respectivos benefícios, o que chamamos de **análise distributiva**; e (ii) identificar as variáveis que ofereciam maior risco à viabilidade do projeto e em que medida elas afetavam os indicadores de viabilidade; é a **análise de sensibilidade**. Essa identificação foi importante, pois apontou quais variáveis necessitavam maior controle e acompanhamento ao longo da execução e da operação do projeto.

¹⁰ Também denominada "Avaliação Social".

¹¹ Os fatores de conversão estão apresentados no Capítulo V.

¹² Ver publicação específica sobre o assunto no volume 8 desta série - "Avaliação Contingente em Projetos de Abastecimento de Água".

4.1. Análise Distributiva

A identificação das externalidades geradas pelos projetos foi relevante para determinar quem se beneficia e quem assume os ônus do projeto.

Os projetos de saneamento, por serem serviços de utilidade pública essenciais a toda população, implicam melhoria do bem-estar, saúde, lazer e outros. Além disso, as despesas com material de construção, produtos químicos e contratação de serviços na execução e manutenção das obras geram uma dinâmica econômica onde diversos setores da economia estão envolvidos, inclusive o setor público.

Conhecidos os fluxos dos diversos componentes dos custos e das receitas para as análises econômicas e financeira, procurou-se obter seus vários beneficiários, o que constituiu a **análise distributiva** do projeto.

Sob o ponto de vista público, essas análises também são indicadores da alocação de recursos. Assim, embora não sejam determinantes da elegibilidade do projeto, foram consideradas na hierarquização entre diversos projetos, além de fornecerem indicações para ajustes em fatores exógenos a eles, e que contribuem para o melhoramento de sua rentabilidade, como, por exemplo, a tarifa.

Os principais tópicos considerados na análise distributiva dos projetos do PMSS II são apresentados a seguir.

a) Impacto fiscal

Os projetos são fonte de receita e de despesa também para o setor público, provenientes dos impostos arrecadados (por meio dos investimentos realizados e das despesas contínuas com operação e manutenção) e dos subsídios fornecidos.

A análise *short-cut*, comparada com a financeira, forneceu elementos para explicitar o resultado fiscal do projeto. A diferença entre os valores presentes dos custos da análise financeira e os da análise *short-cut* resultou no impacto fiscal líquido de impostos (+) e subsídios (-), respectivamente recebidos e transferidos pelo governo.

O modelo atual capta apenas impostos e subsídios, deixando de considerar outros aspectos, como a redução de gastos com saúde e outros.

O impacto fiscal de um projeto deve, em princípio, ser positivo, e foi isso considerado para a escolha entre diversos projetos.

Resultados negativos indicaram a necessidade de arranjos, como, por exemplo, aumento tarifário para reverter tal situação, o que foi cuidadosamente examinado.

No PMSS II foi previsto um subsídio de 50% do valor dos investimentos iniciais para os projetos de esgotamento sanitário, por parte do Governo Federal, o que implicou a obtenção de valores negativos para seu resultado fiscal.

b) Ganho dos consumidores

Os grandes ganhadores dos projetos são os consumidores, pois têm acesso a serviços essenciais à saúde e ao bem-estar. A diferença entre os benefícios econômicos, expressos pela DAP, e os benefícios financeiros expressos pela tarifa, revelou o excedente dos consumidores, pois expressou a diferença entre o que se dispõem a pagar e o que realmente pagam. O cálculo é feito com base na diferença

entre os valores presentes dos benefícios da análise econômica a preços sombra e os da análise financeira.

c) Ganho dos trabalhadores

A diferença entre os valores presentes das *despesas com pessoal* da análise econômica *short cut* e da análise econômica a preços sombra revelou o ganho dos trabalhadores, pois os salários a preços sombra foram menores que os de mercado.

d) Ganho do prestador de serviços

Com relação aos prestadores de serviços, é crucial que mantenham seu equilíbrio financeiro, ou seja, que se apresentem financeiramente viáveis, e que tenham benefícios ao menos iguais aos custos. Assim, qualquer resultado obtido com o projeto, além do mínimo estabelecido como critério de viabilidade financeira, representou um ganho para a companhia.

O valor presente líquido (VPL) do fluxo de caixa incremental da análise financeira corresponde ao ganho do prestador de serviços.

4.2. Análise de sensibilidade

Cabe observar que as variáveis consideradas nas avaliações econômicas e financeiras podem apresentar elevado grau de incerteza, o que torna importante conhecer a influência que algumas delas têm sobre o retorno desses projetos. Isso porque, na realidade, durante a implantação dos projetos, os pressupostos assumidos nas análises podem não ocorrer bem como a esperada rentabilidade.

Identificaram-se preliminarmente as variáveis a que o VPL, a relação B/C ou a TIR, fossem mais sensíveis e, portanto, críticas para o resultado do projeto. Entre elas estavam: o nível de perdas, a eficiência de arrecadação, o cronograma de investimentos, a produtividade de pessoal, etc.

Uma vez identificadas essas variáveis, determinou-se seu valor limite (*Switching Value*) a partir do qual o projeto deixou de ser viável ($VPL < 0$, relação B/C < 1 e TIR $< 12\%$).

Diante desses valores, foram selecionadas as variáveis que se mostraram críticas para a viabilidade do projeto e, para estas, foram analisados os riscos que tal situação viesse a implicar.

No âmbito do PMSS II, quando os riscos eram muito altos, de tal forma que viessem a exigir um controle muito severo para evitar que a variação ocorresse, esse projeto poderia ser descartado ou o prestador assumiria compromissos específicos quanto ao monitoramento.

No âmbito de um prestador de serviços que esteja se utilizando desta metodologia, a análise propicia uma reflexão sobre a aceitabilidade dos riscos envolvidos e a capacidade das áreas responsáveis pelas ações de controle de torná-las eficazes para assegurar as hipóteses de projeto e, em última instância, para que a rentabilidade se concretize.

Em síntese, as análises de risco e sensibilidade apontaram os pressupostos e as variáveis que ofereciam maiores riscos à inviabilização do projeto e que, portanto, exigiriam maior atenção durante a execução do projeto.

5. Benefícios

Este item apresenta os principais elementos do cálculo dos benefícios dos projetos, os quais foram considerados na composição dos fluxos de caixa das diversas análises.

Consideraram-se como **benefícios do projeto** aqueles resultantes da comparação entre os benefícios da situação **com** e **sem** o projeto.

a) Benefícios dos projetos de água

O impacto dos projetos de água considerados foram, basicamente: (i) melhoria operacional dos sistemas; (ii) diminuição¹³ ou eliminação do racionamento atual; (iii) melhoria da qualidade da prestação do serviço; e (iv) aumento da cobertura.

Esses benefícios traduziram-se por: (i) aumento das vendas, devido a um maior volume de água faturado e recebido; e (ii) redução dos custos operacionais, originada da melhoria na operação dos sistemas.

O aumento nas vendas refletiu a realização dos objetivos do projeto, ou seja: (i) redução de perdas físicas, por meio da eliminação de vazamentos e a utilização desta água para consumo; (ii) redução de perdas não-físicas, mediante a captura de ligações clandestinas, a hidrometração e outras ações; (iii) aumento da cobertura a novos usuários, mediante a ampliação do sistema e melhoria da rede de distribuição; e (iv) aumento do índice de arrecadação, mediante a melhoria na gestão financeira do prestador de serviços.

A redução nos custos foi alcançada mediante aumento da eficiência na operação do sistema, em virtude das seguintes iniciativas: (i) incremento na produtividade do pessoal (medida pelo número de empregados por mil ligações); e (ii) diminuição do custo de produtos químicos e de energia, os quais estão diretamente relacionados ao volume produzido. Esta redução origina-se: (a) de melhoria na operação, dada a reabilitação da infra-estrutura ou do redesenho do sistema de distribuição; ou (b) de menor requerimento de volume a produzir, dada a redução das perdas; e (c) de menores custos gerais e de serviços de terceiros, os quais geralmente são proporcionais aos demais custos operacionais.

b) Benefícios dos projetos de esgotamento sanitário

No caso dos projetos de esgotamento sanitário, os impactos basearam-se na ampliação da cobertura e melhoria da qualidade da prestação dos serviços.

Os benefícios dos projetos foram traduzidos por: (i) aumento das vendas, devido ao maior volume de esgotos faturado e recebido; e (ii) redução dos custos operacionais, originada da melhoria na operação dos sistemas. O serviço de esgoto é dependente do serviço de água. Assim, alguns benefícios dos projetos de esgoto são gerados somente pela execução dos projetos de água, por exemplo: nos casos onde melhora-se a oferta de água, o serviço de esgoto beneficia-se diretamente ao aumentar o volume consumido pelos usuários; em outros casos, como o da melhoria gerencial, o projeto de esgoto beneficia-se porque, ao melhorar a gestão empresarial e a eficiência na arrecadação, pode-se aumentar o valor arrecadado. Em outras situações, o serviço de esgoto pode perder benefícios por defici-

¹³ Há casos em que o volume de investimentos para a plena solução do problema em face da capacidade de investimento do prestador de serviços pode determinar a adoção de ações graduais e progressivas, sem, contudo, perder de vista a economicidade da estratégia adotada e sua repercussão na otimização do custo final do projeto.

ências no serviço de água, limitando seus volumes faturados e arrecadados à capacidade vigente no sistema de água.

Como no caso de água, o aumento nas vendas é proveniente de: (i) melhorias no serviço de água dos usuários conectados ao sistema de esgoto, aumentando o volume de esgoto coletado dos usuários existentes; (ii) incremento de cobertura devido aos novos usuários; (iii) melhoria da gestão empresarial, aumentando o volume de água faturado e arrecadado e, por conseguinte, o volume de esgoto faturado e arrecadado.

A redução de custos foi derivada: (i) da melhoria na produtividade do pessoal; (ii) da redução nos gastos com energia; e (iii) da redução de outros gastos. Todas estas reduções originaram-se de concepção de operação e manutenção do sistema mais eficiente.

c) Quantificação de benefícios econômicos (a preços sombra)

Na análise econômica, a quantificação dos benefícios consubstanciou-se na **disposição a pagar pelos serviços**, estimada com base na aplicação da metodologia de Avaliação Contingente¹⁴, na qual se pressupõe que todos os benefícios do projeto sejam percebidos pelos usuários e estejam expressos nessa disposição a pagar. Foram realizadas aproximadamente 2100 entrevistas em localidades diferentes. A seleção das localidades objeto de pesquisa de campo foi norteada pela diversidade dos problemas existentes e pela representatividade da amostra, objetivando identificar a disposição a pagar dos beneficiários potenciais dos vários projetos inseridos no PMSS II.

Dessa forma, considerados os problemas em análise, foram realizadas as seguintes pesquisas, nas localidades a seguir indicadas, com referência aos valores de DAP obtidos:

Componente	Problema em Estudo	Local	Valor da DAP (R\$/mês/fam.)	Relação DAP/renda (%)
Água	População sem abastecimento	Santa Rita – PB	26,57	11,2
		Fortaleza – CE	24,67	6,8
	Má qualidade da água	Santa Rita – PB	3,92	0,9
		J. Pessoa/Bayeux – PB	6,14	1,0
		Itabuna – BA	6,49	1,3
		Santa Rita – PB	4,09	1,1
Esgoto	Coleta	João Pessoa – PB	26,15	2,7
		Juazeiro – BA	16,71	3,3
	Tratamento	João Pessoa – PB	9,67	1,0

A Organização Mundial da Saúde – OMS recomenda que o comprometimento médio da renda familiar com o pagamento de serviços de água potável deve situar-se ao redor de 3%. As situações em que a DAP encontrada foi maior que este percentual o valor adotado corresponde ao critério da OMS.

Para as localidades onde não foram realizadas pesquisas de campo, os valores da disposição a pagar, derivados de pesquisas de campo para outros projetos da amostra, foram transferidos de acordo com técnicas estatísticas específicas.

¹⁴ Maiores detalhes sobre o assunto constam do volume 8 desta Série.

6. Custos

Os custos adotados nas análises foram os necessários à implementação do projeto e ao alcance dos benefícios esperados, relativos aos investimentos iniciais, adicionais, de reposição e complementares, além dos custos operacionais.

Para todos os benefícios considerados, houve sempre algum custo envolvido correspondente às ações/obras projetadas.

As principais informações sobre custos foram tratadas anteriormente no Capítulo III, e ainda serão melhor detalhadas no próximo capítulo, quando da descrição das planilhas do modelo.

7. Aplicação da Metodologia

Este Capítulo IV apresentou os aspectos conceituais mais importantes da metodologia de avaliação econômica e financeira de projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, empregada no PMSS II. A aplicação da metodologia deu-se por meio do modelo descrito no capítulo seguinte, onde são apresentados os aspectos operacionais dessa aplicação, além de considerações de caráter técnico acerca das variáveis de entrada do modelo.

V. O MODELO

O modelo de avaliação econômica e financeira utilizado pelo PMSS foi desenvolvido em software Microsoft® Excel™ 7.0, de amplo domínio dos potenciais usuários. Trata-se de um modelo simples que utiliza planilhas vinculadas entre si, cuja operacionalização e principais características estão descritas a seguir.

O modelo não se constitui em obra acabada, uma vez que continua sendo aperfeiçoado e discutido, razão pela qual as críticas e sugestões serão bem-vindas. Entretanto, o modelo já pode ser utilizado por agentes do setor.

1. Características do Modelo

O modelo compõe-se de quatro arquivos de planilhas, sendo um relativo ao cenário **sem** o projeto, um relativo ao cenário **com** o projeto, um correspondente ao incremento relativo ao projeto, chamado **inc**, e um relativo à avaliação a preços sombra, chamado **dap**. Suas principais características são as explicitadas a seguir.

- (i) O modelo trabalha separadamente com os cenários **sem** o projeto e **com** o projeto, o que permite identificar custos e benefícios associados a cada uma dessas situações e, pela diferença entre elas, obter o incremento relativo ao projeto. Essa separação reduz a possibilidade da não consideração de algum item de custos ou de benefícios.
- (ii) O preenchimento das planilhas deve ser sempre iniciado pelo arquivo **sem**, porque os dados comuns são conduzidos automaticamente da situação **sem** para a situação **com** o projeto.
- (iii) Na situação **sem** o projeto os custos e benefícios são os vigentes à época da análise, e na situação **com** o projeto aparecem estes agregados aos custos e benefícios do projeto. Tanto na situação **sem**, quanto na **com**, o objetivo é conhecer os custos e os benefícios envolvidos.
- (iv) A situação **sem** o projeto não precisa ser considerada necessariamente fixa. Pode-se reproduzir a evolução dos sistemas com os quais o prestador de serviços trabalharia mesmo sem a implantação do projeto.
- (v) A flexibilidade de entrada de dados em ambos os cenários permite que se adapte o modelo à realidade de cada sistema.
- (vi) A flexibilidade mencionada no item anterior que permite liberdade e interferência do analista, embora desejável, exige maior cuidado e atenção na utilização do modelo.
- (vii) Os campos sombreados referem-se aos dados de entrada, e todos os demais são preenchidos automaticamente por meio de fórmulas subjacentes.
- (viii) O modelo permite o confronto entre demanda e oferta, indicando a unidade limitante da capacidade do sistema existente e apontando déficits (acionamento e/ou intermitência) e as ociosidades do mesmo.
- (ix) O confronto supracitado, aplicado à situação **com** projeto, evidencia seu horizonte de alcance, que se dá quando sua capacidade se esgota.
- (x) O modelo trabalha com os principais custos de forma desagregada, o que imprime maior sensibilidade às análises e facilita os ajustes, quando necessário.

- (xi) Além de permitir que se realize a análise isolada do Programa de Desenvolvimento Operacional - **DO**, o modelo permite também que se incorporem os benefícios de **DO** à situação **sem** projeto, ou ainda, permite que se incorporem custos e benefícios do **DO**, **mais os dos Projetos de Investimentos**, na situação **com** projeto. A escolha entre estas alternativas depende da realidade de cada projeto.
- (xii) O modelo é o mesmo empregado nas três avaliações (financeira, econômica *short-cut* e econômica a preços sombra), alterando-se apenas os dados de entrada para se obterem os custos e os benefícios correspondentes à avaliação em questão. A transformação de preços de mercado em preços sombra é feita diretamente pelo modelo, requerendo apenas informar os fatores de conversão. É também praticamente o mesmo utilizado nos projetos de água ou de esgotos, com pequenas diferenças mencionadas adiante nas descrições das planilhas.
- (xiii) Admite que projetos de esgotamento sanitário com diferentes populações beneficiadas por coleta e por tratamento possam ser trabalhados separadamente, pois o modelo aplica-se a ambos.
- (xiv) Permite que se identifiquem os diversos beneficiários separadamente por tipo de benefício do projeto.

2. Fluxograma do Modelo

A estrutura e a articulação das planilhas estão esquematizadas no fluxograma seguinte, onde se observa a existência de seis grandes blocos, que representam: (i) a **demand**a e seu cotejamento com a **oferta**; (ii) os **benefícios** gerados pelo projeto a preços de mercado; (iii) os **custos dos investimentos** a preços de mercado; (iv) as **despesas de exploração** também a preços de mercado; (v) a **análise econômica a preços sombra**, incluindo custos e benefícios, além dos **beneficiários** do projeto; e tudo convergindo para o último bloco, o das (vi) **avaliações**.

Após o fluxograma apresenta-se a operacionalização do modelo.

3. Operacionalização do Modelo

Os quatro arquivos de planilhas que compõem o modelo são:

- Arquivo **sem**: corresponde à situação **sem** o projeto - busca retratar a situação atual e, quando for o caso, sua evolução mesmo **sem** o projeto, durante o período da análise;
- Arquivo **com**: corresponde à situação **com** o projeto - busca retratar a situação gerada pelo projeto, durante o período da análise;

Obs.: estes arquivos trabalham com **preços de mercado** e com os custos desagregados, inclusive os impostos, permitindo as análises financeira e econômica *short-cut*;

- Arquivo **dap**: utiliza os arquivos dos cenários **com** e **sem** projeto, porém com preços transformados em **preços sombra** para permitir a análise econômica social;
- Arquivo **inc**: corresponde à diferença entre a situação **com** e **sem** o projeto - busca retratar a situação incremental gerada pelo projeto – e apresenta as sínteses e os resultados das avaliações.

Para facilitar sua utilização, os arquivos recebem designações distintas conforme o tipo de projeto:

– projetos de água

água-sem;

água-com;

água-dap; e

água-inc.

– projetos de esgotamento sanitário

esgoto-sem;

esgoto-com;

esgoto-dap; e

esgoto-inc.

Tanto os cenários **sem** projeto e **com** projeto utilizam praticamente o mesmo conjunto de planilhas, com diferenças principalmente nos dados de entrada.

O quadro a seguir identifica todas as planilhas do modelo, indicando em que arquivo – **sem**, **com**, **dap** ou **inc** - encontram-se presentes.

BLOCO/PLANILHA		ARQUIVO			
		COM	SEM	DAP	INC
Demanda e Oferta					
Planilha Sem Número	Dados Gerais	X	X		
Planilha 1	Capacidade Média do Sistema	X	X		
Planilha 1a	Incremento da Capacidade Média do Sistema	X			
Planilha 2	População Atendida	X	X		
Planilha 3	Demanda e Oferta	X	X		
Planilha 4a	Ajuste do Consumo Per Capita	X	X		
Benefícios					
Planilha 4	Volume Faturado e Receita	X	X		
Custos de Investimentos					
Planilha 5	Total dos Investimentos Iniciais	X			
Planilha 6a	Cronograma de Investimentos Iniciais	X			
Planilha 6b	Total de Investimentos Complementares	X	X		
Planilha 6c	Total de Investimentos Adicionais e de Reposição	X			
Despesas de Exploração					
Planilha 7a	Custos de Operação e Manutenção – Pessoal	X	X		
Planilha 7b	Custos de Operação e Manutenção – Produtos Químicos	X	X		
Planilha 7c	Custos de Operação e Manutenção – Energia Elétrica	X	X		
Planilha 7d	Custos de Operação e Manutenção – Serviços de Terceiros	X	X		
Planilha 7e	Custos de Operação e Manutenção - Outros	X	X		
Planilha 7f	Custos de Operação e Manutenção – Resumo	X	X		
Análise Econômica a Preços Sombra					
Planilha DAP - 2	Investimentos Iniciais – Custos Econômicos			X	
Planilha DAP - 2a	Investimentos Iniciais - Custos Financeiros			X	
Planilha DAP - 3	Investimentos Complementares – Custos Econômicos			X	
Planilha DAP - 3a	Investimentos Complementares – Custos Financeiros			X	
Planilha DAP - 3b	Investimentos Complementares – Custos Financeiros – Situação com Projeto			X	
Planilha DAP - 3c	Investimentos Complementares – Custos Financeiros – Situação sem Projeto			X	
Planilha DAP - 4	Custos de Operação e Manutenção – Custos Econômicos			X	
Planilha DAP - 4a	Custos de Operação e Manutenção – Custos Financeiros			X	
Planilha DAP - 4b	Custos de Operação e Manutenção – Custos Financeiros – Situação com Projeto			X	
Planilha DAP - 4c	Custos de Operação e Manutenção – Custos Financeiros – Situação sem Projeto			X	
Planilha DAP - 5	Investimentos Adicionais e de Reposição – Custos Econômicos			X	
Planilha DAP - 5a	Investimentos Adicionais e de Reposição – Custos Financeiros			X	
Planilha DAP - 6	Fatores de Conversão			X	
Planilha DAP - 7	Disposição a Pagar (DAP) e Cronograma de Investimentos/Benefícios			X	
	(Beneficiários)				
Planilha 9	Descrição dos Beneficiários: Novos Usuários	X	X		
Planilha 10a	Descrição dos Beneficiários: Usuários Existentes/Redução ou Eliminação do Racionamento	X			
Planilha 10b	Descrição dos Beneficiários: Usuários Existentes/Redução ou Eliminação da Intermitência	X			
Planilha 10c	Descrição dos Beneficiários: Usuários Existentes/Melhoria da Qualidade da Água	X			
Planilha DAP - 1	População Beneficiada – Novos Usuários			X	
Planilha DAP - 1a	População Existente – Usuários Atuais			X	
Planilha DAP - 8	Domicílios Beneficiados			X	
Avaliações					
Planilha 8	Resumo dos Custos e Benefícios: Avaliações Econômica Simplificada e Financeira	X	X		
Planilha DAP - 9	Resumo dos Custos e Benefícios: Avaliação Econômica a Preços Sombra			X	
Planilha 1	Análise dos Custos e Benefícios Incrementais Avaliações: Econômica Simplificada e Financeira				X
Planilha 2	Análise dos Custos e Benefícios Incrementais Avaliações: Econômica a Preços Sombra				X
Planilha 3	Resumo das Avaliações: Econômica Simplificada , Financeira e Econômica a preços Sombra				X

A seguir são descritas as características e o modo de funcionamento das planilhas. Cabe destacar que, complementarmente à leitura desta publicação, a operação do modelo é essencial para a sua melhor compreensão, razão pela qual, ao final deste volume, encontra-se disquete com as planilhas dos estudos de casos apresentados no Capítulo VI.

a) Planilhas relativas à demanda e oferta

PLANILHA DE DADOS GERAIS

DADOS GERAIS:

Alternativa analisada	SEM PROJETO
Ano base	1996
População na área do projeto no ano base	356.440
Taxa de aumento da população	Obs.: entrar com população na Planilha 2
Número de pessoas por economia	4,42
Consumo de água <i>per capita</i> (lhd) (sem incluir perdas)	145
Consumo não residencial (como % do residencial)	20%
Volume faturado sem hidrômetro por economia (m ³ /mês)	10
Relação economias/ligação	1,13
Número de pessoas por ligação	4,99

A planilha recebe alguns dados relativos à projeção populacional e de demanda, obtidos nos estudos de viabilidade e que serão utilizados em todo o modelo. São dados básicos para as análises a serem desenvolvidas.

Todos os itens da planilha são lançados como dados de entrada, com exceção do número de pessoas por ligação, calculado pelo modelo com base nas informações da própria planilha.

Vale observar que a planilha de dados gerais é igual para as situações **sem** e **com** projeto. Os dados são lançados na planilha da situação **sem** projeto e, automaticamente, transferidos para a planilha da situação **com** projeto, por meio de vínculos da planilha eletrônica.

Relacionam-se aqui os dados de entrada da planilha.

Ano base: A necessidade de se eleger um ano base deve-se ao fato de que todos os valores presentes (VP) são calculados para esse ano. Não é necessário ser o mesmo ano da referência de preços. O importante para os preços é que todos os valores (custos e benefícios) sejam referenciados a um mesmo ano e todos os valores presentes (VP) sejam calculados para o ano base.

Na maioria das vezes o ano base é definido nos estudos de viabilidade e corresponde ao ano anterior à elaboração dos estudos.

População: Refere-se à **população total** do ano base para a área de projeto¹⁵ definida nos estudos de viabilidade.

Taxa de aumento da população: Este campo orienta a entrada de dados da projeção populacional, ano a ano, a qual é feita na Planilha 2 da situação **sem** projeto.

O modelo não efetua a projeção populacional, mas apenas absorve, como dado de entrada, os resultados da projeção populacional elaborada nos estudos de viabilidade.

Número de pessoas por economia: Informação normalmente obtida nos censos do IBGE. Havendo outra fonte com dados mais recentes e precisos, esta pode também ser adotada, desde que tenha sido a mesma utilizada nos estudos de projeção populacional.

¹⁵ Ver definição no Capítulo II, item 2a.

Consumo de água per capita (litros/(habitante.dia)) - sem incluir perdas: Corresponde ao consumo per capita residencial apurado nos estudos de demanda e utilizado no cálculo das vazões de projeto. Uma abordagem sobre a metodologia de cálculo do consumo per capita pode ser vista no Capítulo II deste volume.

Ressalta-se que o per capita informado corresponde a um consumo médio, micromedido, adotado pelo modelo nas situações **sem** e **com** projeto. Entretanto, como se verá mais adiante, para o cálculo da demanda, o modelo aplica sobre este valor os efeitos das elasticidades-preço e renda.

Consumo não residencial como porcentagem do residencial: Corresponde à parcela dos consumos comerciais, de órgãos públicos e de pequenas e médias indústrias. A abordagem feita no Capítulo II para o cálculo do consumo per capita trata também dessa parcela. Vale ressaltar que, em relação aos grandes consumidores industriais, a definição sobre sua inclusão no modelo de análise é feita de acordo com cada projeto específico.

Volume faturado sem hidrômetro por economia (m³/mês): Corresponde ao volume adotado pelo prestador de serviços, para efeito de faturamento, nos casos das economias não micromedidas. Na grande maioria dos prestadores de serviços do Brasil é adotado um volume de 10 m³/(econ.mês).

Relação economia por ligação: Corresponde a uma realidade específica de cada sistema, normalmente obtida por meio dos cadastros comerciais dos prestadores de serviços.

Número de pessoas por ligação: Resultado de uma operação efetuada pelo próprio modelo, que corresponde ao número de habitantes por economia multiplicado pela relação economia por ligação.

PLANILHAS 1a E 1: CAPACIDADE MÉDIA DO SISTEMA

Planilha 1a: INCREMENTO DA CAPACIDADE MÉDIA DO SISTEMA

Alternativa analisada:

COM PROJETO

1- Início de operação do sistema após implantado o subprojeto (ano):

2002

Ano	Captação (l/s)	Adução de Água Bruta (l/s)	ETA (l/s)	Adução de Água Tratada (l/s)	Rede de Distribuição (l/s)
1996	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	66
2001	0	0	0	0	88
2025	0	0	0	0	0
2026	0	0	0	0	0

Planilha 1: CAPACIDADE MÉDIA DO SISTEMA

Alternativa analisada:

COM PROJETO

1 - Início de operação do sistema após implantado o subprojeto (ano):

2002

Ano	Captação (l/s)	Adução de Água Bruta (l/s)	ETA (l/s)	Adução de Água Tratada (l/s)	Rede de Distribuição (l/s)	Capacidade mínima (l/s)
1996	2.100	1.600	1.417	1.417	975	975
1997	2.100	1.600	1.417	1.417	975	975
1998	2.100	1.600	1.417	1.417	975	975
1999	2.100	1.600	1.417	1.417	975	975
2000	2.100	1.600	1.417	1.417	1.041	1.041
2001	2.100	1.600	1.417	1.417	1.129	1.129
2025	2.100	1.600	1.417	1.417	1.417	1.417
2026	2.100	1.600	1.417	1.417	1.417	1.417

Essas planilhas identificam a *oferta* do sistema em estudo, caracterizada pelas capacidades médias das suas diversas instalações, medidas em l/s (litros por segundo). Os valores informados correspondem às vazões adotadas no dimensionamento das diversas unidades do sistema, *sem a incidência dos coeficientes de reforço adotados nos projetos de engenharia (K1 e K2)*, e também *sem a parcela relativa ao ajuste de perdas* (ver Capítulo II). No caso das instalações existentes, os valores correspondem à capacidade já instalada (também à exceção de K1 e K2), incluídas as ociosidades porventura detectadas.

O modelo solicita informações sobre as unidades principais dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para identificar a capacidade efetivamente ofertada. Compara a demanda média com a capacidade média.

A *unidade limitante do sistema*, identificada como sendo a de menor capacidade, passa então a controlar os benefícios atribuídos ao projeto, não permitindo que sejam computados benefícios (volume faturado) além da capacidade limitante. Tanto o volume produzido (no caso de projetos de água) como o volume coletado (no caso dos projetos de esgoto) são calculados a partir da vazão da unidade limitante (ver Planilha 3).

Na situação **sem** projeto considera-se que a capacidade existente no ano base se repetirá ao longo da análise. Os valores são lançados como dados de entrada no ano base, e o modelo encarrega-se de estendê-los aos demais anos da análise, ao mesmo tempo em que os transporta também para o ano base da situação **com** projeto. Para a situação **sem** projeto não existe a Planilha 1a.

Já na situação **com** projeto as **capacidades incrementais** devidas à implantação do projeto são lançadas como dados de entrada na Planilha 1a e transportadas automaticamente para a Planilha 1, somando-se às capacidades já existentes.

Havendo modulação para implantação das unidades do projeto, estabelecida nos Estudos de Viabilidade, os incrementos de vazões correspondentes são também lançados na Planilha 1a, obedecendo rigorosamente às fases propostas para a modulação.

Atenção especial deve ser conferida ao *cronograma de incremento das novas capacidades*, o qual precisa guardar *perfeita compatibilidade com os cronogramas de aplicação dos investimentos* (Planilhas 6a e 6c). Uma hipótese para a evolução das novas vazões é considerar o incremento sempre um ano após a aplicação dos recursos. Nos casos em que a execução da obra se fizer em mais de um ano, também o incremento de vazão pode ser feito na mesma quantidade de anos, porém sempre um ano depois de cada porção da obra executada e em condições de operação. Por exemplo: para a ampliação de uma rede de distribuição feita em 1999, 2000 e 2001, o incremento de capacidade se daria nos anos de 2000, 2001 e 2002, em proporcionalidade compatível com os recursos aplicados em cada ano, admitindo-se que as mesmas possam entrar em operação no ano seguinte à sua conclusão.

Outras hipóteses podem e devem ser analisadas, de acordo com as características de cada projeto.

Planilha 2- POPULAÇÃO ATENDIDA

Alternativa analisada:

COM PROJETO

Ano	População Total (hab)	Ligações Residenciais				População Atendida (hab)			Nível do Atendimento	Incremento de ligações do projeto	Incremento hidrômetros do projeto
		Totais	% com hidrômetro	nº com hidrômetro	Nº sem Hidrômetro	Com hidrômetro	Sem hidrômetro	Total			
1996	356.440	63.184	100%	63.184	0	315.579	0	315.579	88,54%	0	0%
1997	367.133	65.079	100%	65.079	0	325.046	0	325.046	88,54%	0	0%
1998	378.147	67.032	100%	67.032	0	334.797	0	334.797	88,54%	0	0%
1999	389.492	69.043	100%	69.043	0	344.842	0	344.842	88,54%	0	0%
2000	401.176	71.151	100%	71.151	0	355.370	0	355.370	88,58%	2108	0%
2001	413.212	73.961	100%	73.961	0	369.405	0	369.405	89,40%	2810	0%
2025	839.974	163.991	100%	163.991	0	819.070	0	819.070	97,51%	0	0%
2026	865.173	168.911	100%	168.911	0	843.642	0	843.642	97,51%	0	0%

Essa planilha trabalha com as informações relativas às ligações residenciais (divididas em hidrometradas e não hidrometradas) e a população da área de projeto, dividida em total e atendida, sendo que esta última, por sua vez, subdivide-se em atendida com hidrômetros e atendida sem hidrômetros.

O resultado da projeção populacional desenvolvida nos estudos de viabilidade é lançado na planilha, digitado ano a ano, no conjunto da situação **sem** projeto. Os valores lançados são automaticamente transferidos para a situação **com** projeto, por meio de vínculos da planilha eletrônica.

Também como dado de entrada da situação **sem** projeto devem ser lançados o número de ligações residenciais atendidas pelo sistema existente e o respectivo nível de hidrometração, como percentual das ligações totais.

Na situação **com** projeto, o modelo adota como dados de entrada os valores dos incrementos previstos para: (i) nível de hidrometração; e (ii) número de ligações atendidas. Atenção especial deve-se ter com os valores lançados como dados de entrada, os quais devem estar compatíveis com o cronograma de aplicação dos investimentos, em conformidade com os critérios gerais adotados para incremento de benefícios.

Nos dois cenários, **sem** e **com** projeto, o modelo calcula automaticamente o índice de atendimento do sistema, que deve coincidir com o valor adotado nos estudos de viabilidade e que orienta a concepção e dimensionamento técnicos do projeto.

Observa-se que a Planilha 2 da situação **com** projeto difere daquela **sem** projeto, pela existência, na primeira, de duas colunas relativas ao incremento de ligações residenciais e índice de hidrometração.

No caso das planilhas para avaliação de projetos de esgotamento sanitário, não existem as colunas relativas ao índice de hidrometração.

Planilha 3 - DEMANDA E OFERTA

Alternativa analisada:

COM PROJETO

Ano	Capacidade máxima de produção [mil m³/ano]	Demanda por consumo de água [mil m³/ano]				Ajuste de Perdas %	Demanda Total [mil m³]	Racionamento [mil m³]	Produção Necessária [mil m³]	Consumo efetivamente atendido [mil m³]			Ajuste de Perdas [mil m³]	Perdas totais [%]	Perdas físicas [%]	Perdas não físicas [%]	Ajuste de perdas [%]
		Residencial com hidrômetro	Residencial Sem Hidrômetro	Não Residencial	Total					Consumo Residencial		Consumo não Residenc.					
										com hidrômetro	sem hidrômetro						
1996	30.748	16.702	0	3.340	20.042	29%	28.130	0	28.130	16.702	0	3.340	8.087	40%	25%	15%	29%
1997	30.748	17.268	0	3.454	20.722	29%	29.084	0	29.084	17.268	0	3.454	8.362	40%	25%	15%	29%
1998	30.748	17.786	0	3.557	21.344	29%	29.956	0	29.956	17.786	0	3.557	8.612	40%	25%	15%	29%
1999	30.748	18.320	0	3.664	21.984	29%	30.855	-107	30.748	18.256	0	3.651	8.840	40%	25%	15%	29%
2000	32.829	18.879	0	3.776	22.655	28%	31.357	0	31.357	18.879	0	3.776	8.702	39%	24%	15%	28%
2001	35.604	19.625	0	3.925	23.550	26%	31.717	0	31.717	19.625	0	3.925	8.167	37%	22%	15%	26%
2025	44.687	43.514	0	8.703	52.217	23%	67.573	-22.886	44.687	28.776	0	5.755	10.155	34%	19%	15%	23%
2026	44.687	44.819	0	8.964	53.783	23%	69.600	-24.913	44.687	28.776	0	5.755	10.155	34%	19%	15%	23%

OBS.: 1 - Ajuste de perdas corresponde ao total de perdas físicas mais a parcela das perdas não físicas que necessariamente precisa ser produzida (por exemplo: submedição e consumo ilegal).

Essa planilha utiliza-se das informações de outras planilhas para desenvolver os cálculos de demanda e oferta do sistema em estudo, além dos dados relativos às perdas, lançados na própria planilha.

A capacidade máxima de produção, no caso de projetos de água, e de transporte/tratamento, no caso de projetos de esgoto, é calculada a partir da unidade limitante verificada na Planilha 1. Esta condiciona todo o projeto em termos de atendimento da demanda requerida.

A demanda, por sua vez, divide-se em dois componentes básicos; (i) volumes relativos ao consumo; e (ii) volumes relativos às perdas. Para o primeiro, é utilizado o consumo *per capita* associado à população atendida. Para o segundo, utiliza-se um percentual para o chamado ajuste de perdas, que corresponde às perdas físicas mais uma parcela das perdas não físicas (ver Capítulo II).

Ao confrontar a oferta com a demanda, o modelo detecta a existência do racionamento e indica o momento em que o sistema se esgota, ou seja, o ano de alcance do projeto, ou então a existência de ociosidades desnecessárias, apontando para falhas no projeto. Os resultados dessa “checagem” entre demanda e oferta, realizados nesta planilha, permitem ao analista econômico interagir com o projetista, apontando inconsistências porventura detectadas ou até mesmo reorientando as alternativas estudadas.

No caso dos projetos de abastecimento de água, quando há racionamento, o modelo subtrai da demanda os volumes racionados, em proporcionalidade compatível com cada componente da demanda. O resultado é denominado, na planilha, de *consumo efetivamente atendido*, e orienta todo o cálculo dos benefícios do projeto, uma vez que os volumes faturados das ligações residenciais hidrometradas e das ligações não residenciais será sempre igual a esse consumo.

Para os projetos de esgotamento sanitário, o modelo também calcula a demanda de água dos usuários residenciais e não residenciais, para em seguida transformá-la em volumes de esgotos gerados. Nesse sentido, dois dados de entrada, não necessários aos projetos de água, são importantes no caso dos projetos de esgotamento sanitário:

- (i) coeficiente de descarga (normalmente considerado entre 0,80 e 0,85);
- (ii) coeficiente de infiltração nas redes/interceptores, aqui considerado como um incremento de vazão proporcional ao volume de descarga (normalmente considerado entre 1,10 e 1,30) (ressalte-se que este coeficiente deve refletir as vazões de infiltração adotadas nos estudos técnicos, os quais normalmente utilizam-se de vazões unitárias por metro de rede).

De forma similar aos projetos de água, o modelo também confronta a capacidade instalada com a demanda prevista, verificando se o sistema encontra-se esgotado ou se apresenta ociosidades desnecessárias.

Perdas físicas e não físicas (Planilha 3 - projetos de água): As perdas dos sistemas devem ser pesquisadas na fase de elaboração dos estudos de viabilidade. Deve-se fazer uma avaliação, ainda que expedita, dos níveis de perdas, separando-as em perdas físicas e não físicas.

Os projetos devem estabelecer níveis aceitáveis para as perdas, condizentes com as metas previstas pelas ações dos projetos, principalmente em desenvolvimento operacional. A simples redução das perdas permite incorporar ao sistema novos volumes, muitas vezes postergando a ampliação do sistema de produção.

Cuidado especial deve-se ter para atribuir ao projeto somente a redução de perdas compatível com as ações previstas para este fim. Por exemplo, se o projeto de investimentos estiver sendo analisado separadamente do projeto de desenvolvimento operacional (**DO**), parte significativa da redução de perdas com certeza não poderá ser a ele atribuída, pois estão contempladas no projeto de **DO**.

Uma alternativa, nesse caso, pode ser considerar os efeitos do programa de desenvolvimento operacional, em que haja previsão de redução de perdas, antes do projeto de ampliação do sistema existente, de tal forma que seus benefícios possam também ocorrer antes da implantação desse projeto.

Dentro desse cenário, o resultado previsto para o programa de redução das perdas pode ser incorporado já ao sistema existente e o nível mínimo previsto para as perdas, naquele programa, deve ser lançado como dado de entrada no ano base da situação **sem** projeto.

Conforme descrito no Capítulo II, ao cálculo do consumo foi acrescida uma parcela relativa às perdas, denominada de **ajuste de perdas**. Esta parcela contempla, além das perdas físicas, também uma pequena porção das perdas não físicas, atribuídas, por exemplo, à submedição e aos consumos ilegais.

Planilha 4a - AJUSTE DO CONSUMO PER CAPITA

Alternativa analisada: Com Projeto

Ano	Domicílios com Hidrômetros	Domicílios sem Hidrômetros	Volume Água Faturada	Volume Mínimo de Água Faturada	Fatura Residencial água – consumo medido	Fatura Residencial água – consumo não medido	Fatura Residencial Média – água	Aumento de Preço	Diminuição no Consumo	Consumo		
										C/ Impacto Elast. preço	Impacto Elasticidade Renda	Total EP e ER
	(%)	(%)	(m³/econ.mês)	(m³/econ.mês)	(R\$/econ.mês)	(R\$/econ.mês)	(R\$/econ.mês)	(%)	(%)	(l/hab.dia)		(l/hab.dia)
1996	100%	0%	19,49	10,00	11,21	5,04	11,21			145	1,000	145
1997	100%	0%	19,49	10,00	11,21	5,04	11,21	0%	0%	145	1,004	146
1998	100%	0%	19,49	10,00	11,21	5,04	11,21	0%	0%	145	1,004	146
1999	100%	0%	19,49	10,00	11,21	5,04	11,21	0%	0%	145	1,004	146
2000	100%	0%	19,49	10,00	11,21	5,04	11,21	0%	0%	145	1,004	146
2001	100%	0%	19,49	10,00	11,21	5,04	11,21	0%	0%	145	1,004	146
2025	100%	0%	19,49	10,00	11,21	5,04	11,21	0%	0%	145	1,004	146
2026	100%	0%	19,49	10,00	11,21	5,04	11,21	0%	0%	145	1,004	146
Aumento real de preço estimado			0%		Aumento de renda		2,0%	Consumo não medido		145		
Aumento de preço (total)			0%		Elasticidade-renda		0,19	Consumo medido		145		
Elasticidade preço			-0,30					Média consumo medido e não medido		145		
Diminuição no consumo (total)			0%									

Essa planilha efetua o ajuste do consumo *per capita* em função dos efeitos das elasticidades-preço e renda, pois o aumento da conta média mensal provoca uma retração do consumo, e o aumento de renda, fruto da política macroeconômica, gera efeito contrário, expande o consumo.

O modelo utiliza como dado de entrada as seguintes variáveis:

- Projetos de abastecimento de água
 - (i) aumento real de preço;
 - (ii) elasticidade-preço (valor negativo);
 - (iii) aumento previsto para a renda dos usuários do sistema;
 - (iv) elasticidade-renda (valor positivo);
 - (v) valor da conta mensal residencial de água para usuários não medidos, ou seja, a conta mínima estabelecida na estrutura tarifária;
- Projetos de esgotamento sanitário
 - (vi) as mesmas variáveis anteriores, mais o índice de hidrometração do sistema de água.

Na situação **com** projeto a elasticidade preço contempla duas opções de mudança do custo da água para os usuários. A primeira, devida a um reajuste tarifário real, necessário ao projeto para que o mesmo se viabilize, com o conseqüente aumento da tarifa média. A segunda, devida à mudança do usuário da condição de não hidrometrado, quando então paga a conta mínima, para hidrometrado, quando passa a pagar pelo volume efetivamente consumido, normalmente maior que o volume mínimo estimado nas estruturas tarifárias.

Na situação **sem** projeto o modelo faz o ajuste do consumo *per capita* apenas para o efeito da elasticidade-renda, pois se supõe que nesta situação não haverá reajuste tarifário, tampouco aumento da conta.

Observar que mesmo nos projetos de esgotamento sanitário refletem-se os ajustes do consumo *per capita* quando há previsão de hidrometração do sistema de água, os quais, geralmente, implicam aumento da conta mensal.

Os coeficientes de elasticidade podem ser obtidos de pesquisas feitas em localidades de mesmas características socioeconômicas da cidade objeto do projeto em análise. Para o incremento de renda pode-se utilizar o índice de crescimento médio dos salários da cidade ou do estado.

Ressalte-se que, embora calculado na Planilha 4a, o consumo *per capita* ajustado é utilizado na planilha anterior, de número 3, no cálculo das demandas.

b) Planilha relativa aos benefícios

Planilha 4- VOLUME FATURADO E RECEITA

Alternativa analisada: COM PROJETO

Ano	VOLUME FATURADO (mil m ³)				Tarifa média de água (R\$/m ³)	Eficiência de arrecadação	RECEITA TOTAL (mil R\$)
	Residencial c/ hidrômetro	Residencial s/ hidrômetro	Não Residencial	Total			
1996	16.702	0	3.340	20.042	0,69	81%	11.202
1997	17.268	0	3.454	20.722	0,69	81%	11.582
1998	17.786	0	3.557	21.344	0,69	81%	11.929
1999	18.256	0	3.651	21.908	0,69	81%	12.244
2000	18.879	0	3.776	22.655	0,69	81%	12.662
2001	19.625	0	3.925	23.550	0,69	81%	13.162
2025	28.776	0	5.755	34.532	0,69	81%	19.300
2026	28.776	0	5.755	34.532	0,69	81%	19.300

Essa planilha efetua o cálculo dos benefícios do projeto, traduzidos como receita tarifária. Os outros benefícios que se traduzem pela redução de custos são verificados em outras planilhas do modelo.

Os dados de entrada dessa planilha são a tarifa média (em R\$/m³) e a eficiência de arrecadação (em %). Na situação **sem** projeto estes valores são lançados no ano base e repetem-se em todo o período da análise. Já na situação **com** projeto, o modelo admite a possibilidade de alteração dos valores existentes, em função de melhorias operacionais previstas no projeto, que impliquem maior eficiência do prestador de serviços, aumentando a eficiência de arrecadação ou diminuindo a tarifa média.

Pode ocorrer também que, pelas características do projeto em análise, este só se viabilize com um aumento tarifário. Neste caso, desde que respaldado por uma boa justificativa técnica, pode-se prever um aumento da tarifa média existente, lançando os novos valores na planilha da situação **com** projeto.

Tarifa Média: A tarifa média, expressa em R\$/m³, equivale ao valor cobrado pela venda do serviço. É obtida pelo quociente entre a receita faturada e o volume faturado e deve ser obtida junto ao prestador de serviços. O valor deve representar a média de uma série histórica, de seis ou doze meses, desde que não tenha havido, durante o período, qualquer reajuste tarifário.

Observe-se que, no caso dos serviços de esgotamento sanitário, os prestadores de serviços utilizam como tarifa de esgoto um percentual do valor cobrado para os serviços de água. Portanto, o resultado final da tarifa média, deve estar consistente com a proporção utilizada pelo prestador de serviços.

Eficiência de Arrecadação: A receita efetivamente arrecadada pelo prestador de serviços equivale aos valores faturados subtraídos dos valores não recebidos, atribuídos à inadimplência dos usuários. A relação entre valores arrecadados e faturados corresponde ao índice de eficiência de arrecadação. Da mesma forma que no cálculo da tarifa média, também aqui é necessário que se faça uma verificação histórica da arrecadação, nos mesmos períodos pesquisados. Para os anos futuros deve ser considerada a evolução desse percentual de forma compatível com as ações de DO.

Volume Faturado: O volume faturado é calculado pelo próprio modelo e não depende de novos dados de entrada. Para as economias residenciais hidrometradas o volume faturado corresponde àquele efetivamente consumido¹⁶, conforme disposto na Planilha 3. O mesmo ocorre com as economias não residenciais, uma vez que parte-se do pressuposto de que essas economias são todas hidrometradas.

Para as economias residenciais não hidrometradas o modelo utiliza o valor informado na Planilha de Dados Gerais, relativo ao volume faturado em economias sem hidrômetro. Na maioria dos prestadores de serviços do Brasil este valor equivale a 10 m³/(econ.mês).

Nos projetos de abastecimento de água, a partir do ano em que se verificam racionamentos, automaticamente os volumes faturados para os anos seguintes são mantidos constantes. Na situação **com** projeto, havendo incrementos de capacidades com a eliminação dos racionamentos, os volumes faturados voltam a crescer até que se esgote novamente o sistema, quando então o faturamento volta a ficar constante.

Cálculo das Receitas: A receita equivale ao valor originado por meio da venda do serviço. O cálculo corresponde ao produto entre o volume de água (ou de esgoto) faturado, a tarifa média e a eficiência de arrecadação.

c) Planilhas relativas aos custos dos investimentos

Para a utilização do modelo de avaliação, objeto desta publicação, é necessário que os estudos de viabilidade discriminem os custos para investimentos iniciais, investimentos adicionais, investimentos complementares, custos de reposição e custos de operação e manutenção, conforme estabelecido no Capítulo III.

Os custos de investimentos são lançados nas Planilhas 5, 6a, 6b e 6c, enquanto que as despesas de exploração, nomeadas como despesas de operação e manutenção, são lançadas nas Planilhas 7a a 7f do modelo de avaliação. *A entrada de dados relativa aos custos e aos indicadores operacionais dá-se diretamente nas próprias planilhas, enquanto que alguns dados físicos dos sistemas são obtidos por meio de vínculos com outras planilhas do modelo.*

¹⁶ Rigorosamente não são iguais, pois há erros na medição e na leitura dos dados. Entretanto, para efeito deste modelo de avaliação, foram considerados iguais.

PLANILHA 5 - TOTAL DOS INVESTIMENTOS INICIAIS

Alternativa analisada:

COM PROJETO

Reservas contingências físicas:

10%

Data base:

Junho/96

(Valores em R\$ mil)

Tipo de Investimento	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		Custos de Transporte	Total dos custos excluído impostos	Impostos	Total dos custos incluído impostos
	Não qualificada	Qualificada	Nacionais	Estrangeiros	Nacionais	Estrangeiros				
Compra de terrenos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Captação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevatória água bruta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adução água bruta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevatória água tratada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adução água tratada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reservação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redes de Distribuição	227	528	681	453	1.210	514	168	3.781	946	4.727
Ligações prediais	38	96	125	86	384	163	67	961	271	1.232
Sistema de Controle Operacional	88	201	38	0	791	65	73	1.256	314	1.570
Subtotal de Investimentos	353	825	843	539	2.386	743	308	5.998	1.531	7.529
Custo de projetos	0	137	0	0	0	0	0	137	6	143
Custo de supervisão	0	340	0	0	0	0	0	340	17	357
Reservas de contingência	35	130	84	54	239	74	31	647	155	803
Total dos Custos	389	1.432	928	593	2.624	817	339	7.122	1.709	8.831

Os custos obtidos, nos estudos de viabilidade ou projetos já elaborados, são lançados diretamente nas planilhas como dados de entrada, desagregados em: a) mão-de-obra não qualificada; b) mão-de-obra qualificada; c) materiais nacionais; d) materiais estrangeiros; e) equipamentos nacionais; f) equipamentos estrangeiros; g) transportes; e h) impostos.

A desagregação é definida quando da elaboração do orçamento, e tem como objetivo permitir a transformação dos valores financeiros em valores econômicos. Nesse sentido, é importante considerar alguns aspectos:

(i) a mão-de-obra não qualificada refere-se ao pessoal sem qualificação definida, empregados em obras de construção civil, tais como serventes e vigias, enquanto que a mão-de-obra qualificada refere-se ao pessoal com qualificação definida, tais como pedreiro, carpinteiro, armador, encarregado, mestre-de-obra, engenheiro, etc.;

(ii) os custos de materiais referem-se àqueles relativos à construção civil, tais como areia, cimento, brita, tijolo, telha, madeira, materiais para instalações elétricas e hidráulicas, e similares; a porção de materiais estrangeiros é estimada em função do porte de cada obra e do comportamento do mercado da construção civil, como por exemplo no caso do cimento, onde o setor costuma realizar importações;

(iii) os custos de equipamentos referem-se àqueles com aquisição de materiais e equipamentos hidráulicos, mecânicos e elétricos, próprios para os sistemas de água e esgotos, tais como tubos, conexões, válvulas, registros, hidrômetros, bombas, motores, transformadores, e similares; incluem-se também neste item os custos relativos aos equipamentos utilizados na construção, como retroescavadeiras, tratores, compactadores, caminhões, betoneiras e similares; de igual modo ao item anterior, deve-se estimar qual parcela dos mesmos poderá ser de origem estrangeira;

(iv) os custos de transportes referem-se ao frete, inclusive seguro, para os materiais e equipamentos utilizados nas obras;

(v) os impostos compreendem os custos relativos a todos os impostos envolvidos na execução dos serviços e aquisição de materiais e equipamentos; do ponto de vista da análise econômica, esta parce-

la tem um impacto significativo sobre o resultado da avaliação, devendo, portanto, ser a mais precisa possível.

Além dos custos das obras propriamente ditas, podem também ser considerados os custos de elaboração de projetos básicos/executivos e de supervisão/gerenciamento das obras, desde que os mesmos façam parte dos custos a serem financiados. Caso contrário, estes devem ser lançados na Planilha 6c, como parte dos investimentos adicionais.

As reservas de contingências físicas, definidas de acordo com o nível de detalhamento dos projetos, são computadas, nesta planilha, como um percentual dos custos das obras, inclusive consultoria, quando existir.

Uma vez que a Planilha 5 trata dos custos de investimentos iniciais relativos ao projeto em análise, a mesma só existe no conjunto de planilhas da situação **com** projeto.

PLANILHA 6a - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS INICIAIS

Alternativa analisada:

COM PROJETO

Ano	Custos de Investimentos Iniciais										
	Mão-de-Obra		Materiais		Equipamentos		Custos de transporte (R\$ mil)	Custos Totais excluído impostos (R\$ mil)	Impostos (R\$ mil)	Custos totais incluído impostos (R\$ mil)	Subsídio financeiro (R\$ mil)
	Não qualificado (R\$ mil)	Qualificado (R\$ mil)	Nacionais (R\$ mil)	Estrangeiros (R\$ mil)	Nacionais (R\$ mil)	Estrangeiros (R\$ mil)					
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	97	358	232	148	656	204	85	1.781	427	2.208	0
2000	175	645	417	267	1.181	368	152	3.205	769	3.974	0
2001	117	430	278	178	787	245	102	2.137	513	2.649	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	389	1.432	928	593	2.624	817	339	7.122	1.709	8.831	0

O total dos custos de investimentos iniciais apresentados na Planilha 5 é distribuído no cronograma das obras e lançado como dado de entrada na planilha 6a, mantendo-se a mesma desagregação de custos efetuada na Planilha 5.

Havendo previsão de subsídios aos investimentos iniciais, acordados no financiamento, estes são lançados na Planilha 6a e, por vínculo da planilha eletrônica, são excluídos dos custos na análise financeira e considerados na análise econômica. Um exemplo de subsídio com que se trabalhou no PMSS II foi a parcela dos investimentos relativos a esgotamento sanitário a ser assumida pelo Governo Federal, como investimento a fundo perdido, sem ônus para o prestador de serviços.

O cronograma normalmente é um dado de projeto, definido em função do porte das obras e da capacidade de implantação por parte do prestador de serviços, e adaptado às condições estabelecidas no financiamento.

Observe-se que, uma vez definido o cronograma, todos os custos e benefícios atribuídos ao projeto devem estar compatíveis com o mesmo. Cabe lembrar que o modelo *não estabelece vínculo da Planilha 6a com as demais planilhas anteriormente citadas, nem com a Planilha 5*. Nesse sentido, atenção especial deve ser dada ao lançamento dos seguintes dados no modelo:

- (i) incremento de capacidade (Planilha 1a);
- (ii) incremento de novas ligações e novos hidrômetros (Planilha 2);
- (iii) redução de perdas (Planilha 3);

- (iv) tarifa e eficiência de arrecadação (Planilha 4);
- (v) custos de investimentos complementares (Planilha 6b);
- (vi) custos de investimentos adicionais e de reposição (Planilha 6c);
- (vii) índice de pessoal (Planilha 7a);
- (viii) quantidade de produtos químicos aplicados (Planilha 7b);
- (viii) energia elétrica consumida (Planilha 7c);
- (ix) percentual de custos para serviços de terceiros (Planilha 7d);
- (x) percentual de custos para outras despesas de exploração (Planilha 7e).

Pelo fato de a planilha 6a tratar do cronograma das obras, a mesma só existe no conjunto de planilhas da situação **com** projeto.

PLANILHA 6b - INVESTIMENTOS COMPLEMENTARES

Alternativa analisada:	COM PROJETO
Custos de uma ligação (incluindo custos de instalação) com impostos em R\$	86,69
Impostos em R\$	13,52
Custos de uma ligação (incluindo custos de instalação) sem impostos em R\$	73,17
% de custos de uma ligação referente a mão-de-obra não qualificada	11%
% de custos de uma ligação referente a mão-de-obra qualificada	26%
% de custos de uma ligação referente a materiais nacionais	13%
% de custos de uma ligação referente a materiais estrangeiros	0%
% de custos de uma ligação referente a equipamentos nacionais	46%
% de custos de uma ligação referente a equipamentos estrangeiros	0%
% de custos de uma ligação referente a transporte	4%
Total % de custos	100%

Ano	Custos de Investimentos Complementares									
	Mão-de-Obra		Materiais		Equipamentos		Custos de transporte	Custos totais excluído impostos	Impostos	Custos totais incluído impostos
	Não qualificada (R\$ mil)	Qualificada (R\$ mil)	Nacionais (R\$ mil)	Estrangeiros (R\$ mil)	Nacionais (R\$ mil)	Estrangeiros (R\$ mil)				
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	15	36	18	0	64	0	6	139	26	164
1998	16	37	19	0	66	0	6	143	26	169
1999	16	38	19	0	68	0	6	147	27	174
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	38	91	45	0	161	0	14	349	65	414
2026	40	94	47	0	166	0	14	360	67	426
VP	121	286	143	0	506	0	44	1.100	203	1.303

Nessa planilha são computados os custos relativos às **ligações** residenciais de crescimento vegetativo. Estes custos contêm a mesma desagregação prevista para os investimentos iniciais (ver Planilha 5).

Como dado de entrada na planilha é lançado o custo unitário da ligação predial, o valor relativo aos impostos e os percentuais previstos para sua desagregação, pelos itens estabelecidos de composição do custo.

A quantidade de ligações de crescimento vegetativo, prevista para cada ano do período de análise, é calculada pelo próprio modelo e corresponde ao incremento anual de população dividido pelo número de habitantes por ligação.

A entrada dos dados nas situações **sem** e **com** o projeto são semelhantes, a menos de duas ressalvas importantes descritas a seguir.

(i) Na situação **com** projeto, as novas ligações, previstas para serem implantadas quando da execução da obra, ou seja, aquelas correspondentes ao incremento de cobertura, não são computadas nesta planilha, uma vez que seus custos devem estar previstos na Planilha 5 - Investimentos Iniciais. Sendo assim, nos anos em que se prevê o incremento de benefícios das obras, conforme cronograma de investimentos da Planilha 6a, o modelo não considera custos para investimentos complementares, devendo os valores nestes anos serem iguais a zero.

(ii) Os custos relativos às **redes** para atendimento ao crescimento vegetativo não são lançados nesta planilha, devendo, quando necessário, constar da Planilha 6c, na situação **com** projeto, como parte dos investimentos adicionais. Na situação **sem** projeto esses custos não são considerados, uma vez que admite-se apenas o crescimento vegetativo das **ligações** e não das **redes**.

PLANILHA 6C - INVESTIMENTOS ADICIONAIS E DE REPOSIÇÃO

Alternativa analisada:

COM PROJETO

Ano	Custos de Investimentos Adicionais e de Reposição									
	Mão-de-Obra		Materiais		Equipamentos		Custos de transporte (R\$ mil)	Custos totais excluído impostos (R\$ mil)	Impostos (R\$ mil)	Custos totais incluído impostos (R\$ mil)
	Não qualificada (R\$ mil)	Qualificada (R\$ mil)	Nacionais (R\$ mil)	Estrangeiros (R\$ mil)	Nacionais (R\$ mil)	Estrangeiros (R\$ mil)				
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	50	147	144	0	128	0	24	493	40	533
2026	50	147	144	0	128	0	24	493	40	533
VP	109	318	311	0	291	0	52	1.081	90	1.171

Os custos adicionais referem-se às obras e/ou aquisições previstas para etapas posteriores àquela do investimento inicial, as quais são necessárias ao alcance dos benefícios projetados ao longo do período da análise. Como exemplo pode-se citar: troca de bombas e motores em estações elevatórias; construção de novos módulos de reservatórios, para complemento da reservação; ampliação de estação de tratamento de água ou de esgotos; e duplicação de subadutora, dentre outros.

Sob essa mesma ótica, também são consideradas as obras e/ou aquisições necessárias ao alcance dos benefícios previstos na análise, mas cuja implantação dá-se com recursos de outras fontes, simultaneamente ou não à execução do projeto em análise. Como exemplo pode-se citar: conclusão da construção de barragem já financiada com recursos de outras fontes; e ampliação de estação de tratamento em um projeto que trata exclusivamente da distribuição de água, dentre outros.

Ainda na Planilha 6c são lançados os custos relativos à reposição de equipamentos com vida útil vencida dentro do período de análise. A previsão de vida útil dá-se com base na experiência acumulada no setor com a utilização de equipamentos similares, tanto em sistemas de água, como de esgoto. Como exemplo de equipamentos normalmente considerados para reposição pode-se citar: conjuntos motor-bomba; hidrômetros; e macromedidores, dentre outros.

Quando determinada unidade e/ou equipamento possuir vida útil superior ao período restante da análise, é considerado como crédito para o projeto o respectivo valor residual. Por exemplo, considerando uma análise feita para um período de 30 (trinta) anos:

(i) determinada adutora, prevista para ser construída no primeiro ano da análise, tem vida útil de 40 (quarenta) anos, o que significa dizer que parte do investimento, correspondente aos 10 (dez) anos finais, é creditada ao projeto;

(ii) determinado conjunto motor-bomba tem vida útil de 10 (dez) anos e é previsto para ser instalado no ano 25 (vinte e cinco); portanto, parte dos custos deste equipamento, referente aos 5 (cinco) anos excedentes, é creditada ao projeto.

Os valores residuais são lançados na Planilha 6c, no último ano previsto para a análise, com sinal negativo.

Para todos os custos lançados na Planilha 6c, os anos previstos para a sua realização devem guardar compatibilidade com o cronograma proposto para os investimentos iniciais (Planilha 6a).

Uma vez que os custos adicionais e de reposição estão relacionados com a implantação do projeto, não faz sentido a sua adoção na situação **sem** projeto. Portanto, essa planilha só existe no conjunto de planilhas da situação **com** projeto.

d) Planilhas relativas às despesas de exploração

As despesas de exploração, nomeadas como despesas de operação e manutenção, são lançadas nas Planilhas 7a a 7f do modelo de avaliação. *A entrada de dados relativa aos custos e aos indicadores operacionais dá-se diretamente nas próprias planilhas, enquanto que alguns dados físicos dos sistemas são obtidos por meio de vínculos com outras planilhas do modelo.*

As Planilhas 7, além de contemplarem as informações sobre os custos, também permitem o lançamento de dados relativos à melhoria operacional dos sistemas, tais como melhoria da produtividade de pessoal e uso mais eficiente de energia, por exemplo. Para o cálculo das despesas com serviços de terceiros e outros custos de exploração existem vínculos entre as próprias Planilhas 7, pois os mesmos são calculados como um percentual dos demais custos de exploração.

As principais parcelas a considerar nas despesas de exploração são as seguintes:

(i) despesas com pessoal próprio (Planilha 7a), despesas realizadas com o pagamento de salários e encargos sociais dos empregados;

(ii) despesas com produtos químicos (Planilha 7b), despesas realizadas com a aquisição de produtos químicos destinados à prestação dos serviços de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário;

(iii) despesas com energia elétrica (Planilha 7c), despesas realizadas com o uso de energia elétrica necessária à prestação dos serviços de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário;

(iv) despesas com serviços de terceiros (Planilha 7d), despesas realizadas com tarefas terceirizadas, excetuando as despesas de energia elétrica e aluguel de veículos e máquinas;

(v) outras despesas de exploração (Planilha 7e), despesas de exploração com materiais de consumo e de conservação, despesas gerais, despesas fiscais e tributárias (excluído o imposto de renda) e demais despesas que não se referem aos gastos de pessoal, produtos químicos, energia elétrica e serviços de terceiros aqui descritos.

Para todos os custos e indicadores lançados nas Planilha 7a a 7e, a seguir apresentadas, os anos previstos para a sua realização deverão guardar compatibilidade com o cronograma proposto para os investimentos iniciais (Planilha 6a).

PLANILHA 7a - CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO – PESSOAL

Alternativa analisada:	COM PROJETO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Número de empregados por 1.000 ligações =		3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
- % de empregadores não qualificados* =		84%						
- % de empregadores qualificados nível médio =		10%						
- % de empregadores qualificados nível superior =		6%						
Salário médio de um empregado não qualificado por mês em R\$ =		458						
Salário médio de um empregado qualificado nível médio por mês em R\$ =		769						
Salário médio de um empregado qualificado nível superior por mês em R\$ =		1382						
Encargos sociais para custo econômico =		35%						
Encargos sociais para custo financeiro =		70%						
Ano previsto para o início das obras =		1999						

* Trabalhadores que desempenham funções que não exigem primeiro grau completo.

Ano	Custos de Pessoal										
	Ligações residenciais totais (número)	Incremento de ligações (número)	Incremento de ligações acumulado (número)	Mão-de-Obra			Custo de Mão-de-Obra				
				Não qualificada (número)	Qualificada nível médio (número)	Qualificada nível superior (número)	Não qualificada (R\$ mil)	Qualificada nível médio (R\$ mil)	Qualificada nível superior (R\$ mil)	CUSTO TOTAL ECONÔMICO (R\$ mil)	CUSTO TOTAL FINANCEIRO (R\$ mil)
1996	63.184	0	0	170	20	12	1.260	252	272	1.784	2.246
1997	65.079	1.895	1.895	175	21	12	1.298	259	280	1.837	2.313
1998	67.032	1.952	3.848	180	21	13	1.337	267	288	1.892	2.383
1999	69.043	2.011	5.859	186	22	13	1.377	275	297	1.949	2.454
2000	71.151	2.108	7.967	191	23	14	1.419	284	306	2.009	2.529
2001	73.961	2.810	10.777	199	24	14	1.475	295	318	2.088	2.629
2025	163.991	4.776	100.807	441	52	31	3.271	654	705	4.629	5.830
2026	168.911	4.920	105.727	454	54	32	3.369	673	726	4.768	6.005
VP							13.719	2.742	2.957	19.418	24.453

Os dados de entrada dessa planilha são explicitados a seguir.

(i) Índice de pessoal, em número de empregados por 1000 (um mil) ligações residenciais. Na situação **sem** projeto corresponde à média atual **vigente no sistema**. Na situação **com** projeto pode ser mantida a mesma média ou estar prevista alguma melhoria deste indicador, desde que os custos necessários a esta melhoria tenham sido considerados no projeto. Por exemplo: quando o projeto prever a automatização de estações elevatórias e/ou tratamento, talvez seja possível, na situação **com** projeto, uma redução do indicador médio considerado na situação **sem** projeto.

(ii) Percentual de desagregação do quadro de pessoal, separado em empregado não qualificado; empregado de nível médio e empregado de nível superior, de acordo com a realidade existente no sistema em análise. Caso as ações de melhoria operacional, com custo definido no projeto, impliquem alteração do quadro atual, em termos de qualificação, os valores lançados na situação **com** projeto podem ser diferentes dos da situação **sem** projeto.

(iii) Salários médios mensais dos empregados, vigentes no sistema em análise, **sem encargos sociais**. Os valores correspondem à classificação descrita no item anterior. Cabe também aqui a mesma consideração daquele item relativa à alteração do quadro atual em decorrência da implantação do projeto, ou de política de pessoal do prestador.

(iv) Percentual médio de encargos sociais pagos pelo prestador de serviços no sistema em análise. O modelo considera dois valores para encargos sociais: um valor financeiro, que corresponde àquele efetivamente pago pelo prestador de serviços; e outro valor econômico, que corresponde à parcela dos encargos cujo retorno dá-se diretamente para o empregado e não para a sociedade como um

todo, como, por exemplo: 13%. salário, FGTS, abono de férias, PIS/PASEP, etc. Esses valores são os mesmos nas duas situações consideradas, **sem** e **com** projeto.

Uma vez lançados os dados anteriormente descritos, o próprio modelo calcula o custo das despesas de operação e manutenção relativas ao quadro de pessoal utilizando-se a quantidade de ligações residenciais prevista para cada ano da análise, quantidade esta que corresponde ao total anual de população atendida dividido pelo número de habitantes por ligação.

PLANILHA 7b - CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - PRODUTOS QUÍMICOS

Alternativa analisada:

COM PROJETO

kg de produtos químicos por 1000 m ³ de produção =	19,00
- % de produtos químicos de componente nacional =	100%
- % de produtos químicos de componente estrangeiro =	0%
Custo de produtos químicos com impostos (R\$/kg) =	0,40
Custo de produtos químicos sem impostos (R\$/kg) =	0,33

Ano	Vazão de produção (mil m ³ /ano)	Custos de Produtos Químicos				
		Quantidade de produtos químicos (kg)	Custos de químicos s/ impostos ECONÔMICO (R\$ mil)	Custos de químicos c/ impostos FINANCEIRO (R\$ mil)	Custos de produtos químicos sem impostos ECONÔMICO	
					Nacionais (R\$ mil)	Estrangeiros (R\$ mil)
1996	28.130	534.464	176	214	176	0
1997	29.084	552.590	182	221	182	0
1998	29.956	569.167	188	228	188	0
1999	30.748	584.204	193	234	193	0
2000	31.357	595.781	197	238	197	0
2001	31.717	602.628	199	241	199	0
2025	44.687	849.044	280	340	280	0
2026	44.687	849.044	280	340	280	0
VP			1.768	2.143	1.768	0

Os dados de entrada desta planilha são apresentados a seguir.

(i) Dosagem média ponderada dos produtos químicos aplicados no tratamento de água ou de esgoto (sulfato de alumínio, cal, cloro, etc.) em quilogramas por metro cúbico (kg/m³). Nos casos em que a implantação do projeto exigir uma dosagem média diferente daquela verificada no sistema existente, para mais ou para menos, o valor lançado na situação **com** projeto torna-se diferente daquele da situação **sem** projeto;

(ii) Estimativa da parcela de produtos químicos adquirida no mercado nacional e no mercado estrangeiro, em valores percentuais. Como base para a definição destes percentuais, pode ser adotada a situação atual vigente no prestador de serviços ou a perspectiva de importação, de acordo com o mercado.

(iii) Custo dos produtos químicos aplicados no tratamento, cuja média ponderada deve estar compatível com a dosagem anteriormente descrita. Observe-se que, na hipótese da dosagem média se alterar com a implantação do projeto, também o custo médio pode se alterar, para mais ou para menos. Devem ser informados os custos com e sem impostos.

Uma vez lançados os dados de entrada, o próprio modelo calcula o custo das despesas de operação e manutenção relativas aos produtos químicos, utilizando-se o volume produzido de água ou coletado de esgoto.

PLANILHA 7c - CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - ENERGIA ELÉTRICA

Alternativa analisada:

COM PROJETO

CUSTOS FIXOS:

Capacidade instalada (kW) =

4674

Custo da demanda por kW de capacidade instalada (por mês) – sem imposto =

3,08

CUSTOS VARIÁVEIS:Consumo de kWh por m³ de produção =

1,490

Custo de energia consumida por kWh - sem imposto e com subsídio =

0,0440

IMPOSTO/SUBSÍDIO:

Imposto sobre o custo da energia (ICMS) (%)

17,00%

Subsídio sobre o custo da energia (%)

15,00%

Ano	Vazão de produção (mil m ³)	Custos de Energia					
		Custos fixos		Custos variáveis		TOTAL ECONÔMICO s/ imposto e s/ subsídio (R\$ mil)	TOTAL FINANCEIRO c/ imposto e c/ subsídio (R\$ mil)
		Demanda (KW)	Custo de demanda (R\$ mil)	Consumo (kWh)	Custo de consumo (R\$ mil)		
1996	28.130	4.674	173	41.913.250	1.844	2.373	2360
1997	29.084	4.674	173	43.334.673	1.907	2.446	2433
1998	29.956	4.674	173	44.634.714	1.964	2.514	2500
1999	30.748	4.674	173	45.813.924	2.016	2.575	2561
2000	31.357	4.674	173	46.721.742	2.056	2.622	2607
2001	31.717	4.674	173	47.258.747	2.079	2.650	2635
2025	44.687	4.674	173	66.582.903	2.930	3.650	3630
2026	44.687	4.674	173	66.582.903	2.930	3.650	3630
VP			1.397		18.489	23.394	23.266

Os dados de entrada desta planilha estão descritos a seguir.

(i) Capacidade instalada em kW e consumo de energia em kWh por m³, cujos valores correspondem à média verificada para todas as unidades existentes (situação **sem** projeto) e para o conjunto de unidades após implantado o projeto (situação **com** projeto). Note-se que, com a inclusão de novas unidades no sistema, o consumo médio pode se alterar para mais ou para menos, de acordo com o projeto.

(ii) Custo médio da demanda e do consumo de energia elétrica, compatível com as quantidades anteriormente descritas. Observe-se que, na hipótese de alteração do consumo, a partir da implantação do projeto, também o custo médio pode se alterar, para mais ou para menos. Devem ser informados os percentuais de impostos (normalmente ICMS) e de subsídios incidentes sobre os custos da energia elétrica (15% à época das avaliações do PMSS II).

Nos casos em que o projeto prevê algum programa de uso mais eficiente de energia, com custos incluídos no orçamento das obras, os benefícios desta melhoria operacional são traduzidos em redução de demanda e consumo, para a situação **com** projeto.

Uma vez lançados os dados de entrada, o próprio modelo calcula o custo das despesas de operação e manutenção relativas à energia elétrica, utilizando-se o volume produzido de água ou coletado de esgoto.

PLANILHA 7d - CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - SERVIÇOS DE TERCEIROS

Alternativa analisada:

COM PROJETO

Ano	Custos de Serviços Terceiros								
	Custos de Pessoal			% de custos de pessoal	Custo de Serviços de Terceiros				
	Não qualificado (R\$ mil)	Qualificado niv. médio (R\$ mil)	Qualificado nível superior (R\$ mil)		Não qualificado (R\$ mil)	Qualificado nível médio (R\$ mil)	Qualificado nível superior (R\$ mil)	TOTAL ECONÔMICO (R\$ mil)	TOTAL FINANCEIRO (R\$ mil)
1996	1.260	252	272	18%	227	45	49	321	404
1997	1.298	259	280	18%	234	47	50	331	416
1998	1.337	267	288	18%	241	48	52	341	429
1999	1.377	275	297	18%	248	50	53	351	442
2000	1.419	284	306	18%	255	51	55	362	455
2001	1.475	295	318	18%	266	53	57	376	473
2025	3.271	654	705	18%	589	118	127	833	1.049
2026	3.369	673	726	18%	606	121	131	858	1.081
VP	13.719	2.742	2.957		2.469	494	532	3.495	4.401

Os serviços de terceiros são considerados no modelo como um percentual das despesas com pessoal próprio. Nesse sentido, é lançado na Planilha 7d da situação **sem** projeto o valor médio vigente no sistema em análise.

Havendo previsão de mudança no quadro existente que implique alteração do total dos custos, para mais ou para menos, e estando as ações necessárias a tal alteração, com os respectivos custos previstos no projeto, é então lançado o novo valor corrigido na situação **com** projeto.

O próprio modelo calcula os custos com serviços de terceiros, por meio da aplicação do percentual descrito ao somatório dos custos de pessoal próprio, calculado na Planilha 7a.

PLANILHA 7e - CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO – OUTROS

Alternativa analisada:

COM PROJETO

Ano	CUSTOS DIRETOS TOTAIS ECONÔMICOS (R\$ mil)	CUSTOS DIRETOS TOTAIS FINANCEIROS (R\$ mil)	Outros Custos							
			% dos custos diretos (%)	OUTROS CUSTOS ECONÔMICOS (R\$ mil)	OUTROS CUSTOS FINANCEIROS (R\$ mil)	Mão-de-Obra			Produtos Químicos	
						Não qualificada (R\$ mil)	Qualificada nível médio (R\$ mil)	Qualificada nível superior (R\$ mil)	Nacionais (R\$ mil)	Estrangeiros (R\$ mil)
1996	4.654	5.224	10%	465	522	149	30	32	18	0
1997	4.797	5.384	10%	480	538	153	31	33	18	0
1998	4.934	5.539	10%	493	554	158	32	34	19	0
1999	5.067	5.690	10%	507	569	162	32	35	19	0
2000	5.188	5.830	10%	519	583	167	33	36	20	0
2001	5.312	5.978	10%	531	598	174	35	38	20	0
2025	9.393	10.848	10%	939	1.085	386	77	83	28	0
2026	9.557	11.055	10%	956	1.105	398	79	86	28	0
VP	48.076	54.263		4.808	5.426	1.619	324	349	177	0

O modelo considera outros custos como um percentual do somatório das demais despesas de operação e manutenção (pessoal, produtos químicos, energia elétrica e serviços de terceiros) e o valor médio vigente no sistema em análise é lançado na Planilha 7e da situação **sem** projeto.

Havendo previsão de mudança no quadro existente que implique alteração do total dos custos, para mais ou para menos, e estando as ações necessárias a tal alteração, com os respectivos custos previstos no projeto, é então lançado o novo valor corrigido na situação **com** projeto.

O próprio modelo calcula o total de outros custos, por meio da aplicação do percentual descrito ao somatório dos custos das demais despesas de operação e manutenção.

PLANILHA 7f - CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO – RESUMO

Alternativa analisada:

COM PROJETO

Ano	Custos Totais de Operação e Manutenção Desagregados por Componente							
	Mão-de-Obra			Produtos Químicos		Energia Elétrica (R\$ mil)	TOTAL ECONÔMICO (R\$ mil)	TOTAL FINANCEIRO (R\$ mil)
	Não qualificada (R\$ mil)	Qualificada niv. médio (R\$ mil)	Qualificada niv. superior (R\$ mil)	Nacionais (R\$ mil)	Estrangeiros (R\$ mil/ano)			
1996	1.636	327	353	194	0	2.610	5.119	5.746
1997	1.685	337	363	201	0	2.691	5.276	5.922
1998	1.735	347	374	207	0	2.765	5.428	6.093
1999	1.787	357	385	212	0	2.832	5.574	6.259
2000	1.842	368	397	216	0	2.884	5.707	6.413
2001	1.915	383	413	219	0	2.915	5.843	6.576
2025	4.245	849	915	308	0	4.015	10.332	11.933
2026	4.373	874	943	308	0	4.015	10.512	12.010
VP	17.807	3.559	3.839	1.945	0	25.734	52.884	59.685

O modelo utiliza esta planilha para fazer um resumo dos custos de operação e manutenção calculados nas Planilhas 7a a 7e. Portanto, observe-se que a planilha não exige qualquer dado de entrada, pois as células contêm vínculos automáticos com aquelas planilhas.

e) Planilhas relativas à avaliação econômica a preços sombra

PLANILHA DAP - 2: INVESTIMENTOS INICIAIS - CUSTOS ECONÔMICOS

Investimentos Iniciais - Custos Econômicos (R\$ mil)								
Ano	Mão-de-Obra		Materiais		Equipamentos		Custos de transporte	Custo econômico
	Não qualificada	Qualificada	Nacionais	Estrangeiros	Nacionais	Estrangeiros		
FATOR CONV.	0,46	0,81	0,88	0,88	0,80	0,80	1,00	Total
1996	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	55	360	253	162	651	203	105	1.788
2000	100	647	456	291	1.172	365	189	3.219
2001	66	432	304	194	781	243	126	2.146
2002	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0

*Situação apresentada somente COM Projeto.

PLANILHA DAP - 2a: INVESTIMENTOS INICIAIS - CUSTOS FINANCEIROS

Investimentos Iniciais - Custos Financeiros (R\$ mil)								
Ano	Mão-de-Obra		Materiais		Equipamentos		Custos de transporte	Custo financeiro
	Não qualificada	Qualificada	Nacionais	Estrangeiros	Nacionais	Estrangeiros		
1996	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	120	444	288	184	814	253	105	2.208
2000	217	799	518	331	1.464	456	189	3.974
2001	145	533	345	221	976	304	126	2.649
2002	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0

*Situação apresentada somente COM Projeto.

Essas planilhas têm como base os custos apresentados nas Planilhas 5, 6 e 7 descritas anteriormente. Entretanto, como na análise econômica trabalha-se com valores a preços de eficiência (preços sombra), estes foram estimados por meio da aplicação dos fatores de conversão aos preços financeiros, como se observa na linha anterior ao ano base na Planilha DAP-2.

As demais planilhas de custo são:

Planilha DAP - 3: Investimentos Complementares - Custos Econômicos;

Planilha DAP - 3a: Investimentos Complementares - Custos Financeiros;

Planilha DAP - 3b: Investimentos Complementares - Custos Financeiros - Situação Com Projeto;

Planilha DAP - 3c: Investimentos Complementares - Custos Financeiros - Situação Sem Projeto;

Planilha DAP - 4: Custos de Operação e Manutenção - Custos Econômicos;

Planilha DAP - 4a: Custos de Operação e Manutenção - Custos Financeiros;

Planilha DAP - 4c: Custos de Operação e Manutenção - Custos Financeiros - Situação Com Projeto;

Planilha DAP - 4d: Custos de Operação e Manutenção - Custos Financeiros - Situação Sem Projeto;

Planilha DAP - 5: Investimentos Adicionais e de Reposição - Custos Econômicos;

Planilha DAP - 5a: Investimentos Adicionais e de Reposição – Custos Financeiros.

Essas planilhas têm uma forma semelhante às Planilhas 5, 6 e 7, anteriormente descritas, motivo pelo qual os seus modelos não estão aqui apresentados. Da mesma forma que na Planilha DAP-2, os custos econômicos são obtidos pela aplicação de fatores de conversão aos correspondentes custos financeiros. Portanto, nenhuma das planilhas de custos deste item requer entrada de dados pois são preenchidas automaticamente.

PLANILHA DAP - 6: FATORES DE CONVERSÃO

Fatores de Conversão							
Para Investimentos Iniciais, Complementares e de Reposição							
Mão-de-Obra		Materiais		Equipamentos		Custos de transporte	Padrão
Não qualificada	Qualificada	Nacionais	Estrangeiros	Nacionais	Estrangeiros		
0,46	0,81	0,88	0,88	0,80	0,80	1,00	1,00

Fonte: BIRD/Harvard University.

Fatores de Conversão						
Para custos de Operação e Manutenção						
Mão-de-Obra			Produtos Químicos		Energia	Padrão
Não qualificada	Nível médio	Nível superior	Nacionais	Estrangeiros		
0,46	0,81	0,81	0,83	0,83	0,97	1,00

Fonte: BIRD/Harvard University.

Essas planilhas contêm os fatores de conversão para os preços dos diversos itens que compõem os investimentos e os custos de operação e manutenção. Os valores são lançados nas planilhas como dados de entrada.

PLANILHA DAP - 7: DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP) E CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS/ BENEFÍCIOS

Disposição a Pagar (R\$/Domicílio) ¹⁷		
Usuários	Financeiro	Econômico
Novos Usuários	15,43	15,43

¹⁷ Para efeito de cálculo, o valor da disposição a pagar equivale ao valor da conta mensal, razão pela qual a população é trabalhada na unidade "domicílios".

Eliminação Racionamento	-	-
Redução Racionamento	-	-
Eliminação Intermittência	6,63	6,63
Melhoria Qualidade Água	-	-
Renda Média	509,76	

Ano	Cronograma de Investimentos (R\$ mil)			Cronograma de Incremento das Ligações		
	Valor	%	Acumulado	Valor	%	Acumulado
1996	0	0%	0%	0	0%	0%
1997	0	0%	0%	0	0%	0%
1998	0	0%	0%	0	0%	0%
1999	2.208	25%	25%	0	0%	0%
2000	3.974	45%	70%	2108	15%	15%
2001	2.649	30%	100%	2810	20%	35%
2002	0	0%	100%	9132	65%	100%
2003	0	0%	100%	0	0%	100%
2004	0	0%	100%	0	0%	100%
Total	8.831	100%	xxx	14050	100%	xxx

Essas planilhas apresentam o valor unitário da disposição a pagar para cada tipo de benefício (novos usuários, eliminação de racionamento, etc.) e o cronograma físico-financeiro das obras.

A estimativa do valor da disposição a pagar é realizada utilizando modelos econométricos já existentes¹⁸, a partir de pesquisas de campo, ou transferência de valores entre localidades. Os valores são lançados como dados de entrada da primeira parte da planilha

O cronograma é retirado das Planilhas 2 e 6 e é utilizado para a distribuição do benefício ao longo do tempo. O valor do benefício em cada ano é considerado em proporcionalidade compatível com o volume de investimento do ano anterior e baseia-se no número de ligações.

¹⁸ Ver abordagem sobre o assunto no Capítulo IV, item relativo à quantificação dos benefícios econômicos.

Planilhas relativas aos beneficiários

PLANILHA 9 - DESCRIÇÃO DE BENEFICIÁRIOS: NOVOS USUÁRIOS

Alternativa analisada:

COM PROJETO

% da população na área do projeto classificada como renda baixa
% da população na área do projeto classificada como renda média
% da população na área do projeto classificada como renda alta

60%
30%
10%

NOVOS USUÁRIOS						
Ano	População atendida		Novos Usuários			
	Total (habitantes)	Existente no ano base (habitantes)	Incremento de população atendida – acumulada			
			Total (habitantes)	Renda baixa (habitantes)	Renda média (habitantes)	Renda alta (habitantes)
1996	315.579	315.579	0	0	0	0
1997	325.046	315.579	9.467	5.680	2.840	947
1998	334.797	315.579	19.219	11.531	5.766	1.922
1999	344.842	315.579	29.263	17.558	8.779	2.926
2000	355.370	315.579	39.792	23.875	11.937	3.979
2001	369.405	315.579	53.826	32.296	16.148	5.383
2025	819.070	315.579	503.491	302.095	151.047	50.349
2026	843.642	315.579	528.063	316.838	158.419	52.806

Identifica os incrementos de população atendida por faixa de renda, ano a ano. Utiliza como dados de entrada apenas as porcentagens da população pertencentes a cada estrato de renda, buscando o número total de novos usuários na Planilha 2.

O número de beneficiários identificados nessa planilha é utilizado para o cálculo dos domicílios beneficiados com o projeto.

PLANILHA 10 - DESCRIÇÃO DE BENEFICIÁRIOS: USUÁRIOS EXISTENTES

REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO DE INTERMITÊNCIA

% de população existente com problemas de intermitência
% de população na área do projeto com intermitência classificada como renda baixa
% de população na área do projeto com intermitência classificada como renda média
% de população na área do projeto com intermitência classificada como renda alta

11%
59%
34%
7%

Alternativa analisada:

COM PROJETO

USUÁRIOS EXISTENTES					
Ano	População existente atendida no ano base				
	Total (habitantes)	Com Intermitência (habitantes)	REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO DE INTERMITÊNCIA		
			Baixa renda (habitantes)	Renda média (habitantes)	Renda alta (habitantes)
1996	315.579	0	0	0	0
1997	315.579	0	0	0	0
1998	315.579	0	0	0	0
1999	315.579	34.471	20.481	11.803	2.430
2000	315.579	34.471	20.481	11.803	2.430
2001	315.579	34.471	20.481	11.803	2.430
2025	315.579	34.471	20.481	11.803	2.430
2026	315.579	34.471	20.481	11.803	2.430

Esta planilha identifica o número de usuários existentes por tipo de benefício do projeto. Trata-se de um conjunto de três planilhas (10a, 10b e 10c) de formato semelhante ao modelo mostrado. Os valores encontrados são utilizados na avaliação econômica a preços sombra, aplicando-se a cada grupo de usuários um valor específico para a disposição a pagar em correspondência ao tipo de benefício que está sendo obtido pelo projeto.

O modelo prevê os seguintes tipos de benefícios para usuários existentes:

- projetos de água:

- eliminação de racionamento;
- eliminação de intermitência;
- melhoria da qualidade da água.

Projetos que contemplam outros tipos de benefícios para usuários existentes, podem ter a planilha adaptada com a simples utilização dos campos previstos para os benefícios previamente estabelecidos.

Os usuários são identificados por faixa de renda, sendo necessária a informação dos percentuais de desagregação da população (dado de entrada da planilha). O modelo adota três faixas de renda, a saber:

- renda baixa: famílias com renda abaixo de 3 salários mínimos;
- renda média: famílias com renda entre 3 e 8 salários mínimos;
- renda alta: famílias com renda acima de 8 salários mínimos.

Vale notar que a desagregação deve representar, como média, a área do projeto onde os benefícios irão ocorrer e, em alguns casos, poderão corresponder à média da cidade como um todo.

Também, como dado de entrada da planilha, é informado ao modelo, em forma de percentual da população atendida, a quantidade de usuários existentes para cada tipo de benefício do projeto. A identificação da quantidade de usuários, por tipo de benefício, deve ser a mais precisa possível, uma vez que, como mencionado anteriormente, para cada tipo de benefício tem-se uma DAP diferente.

PLANILHA DAP - 1: POPULAÇÃO BENEFICIADA - NOVOS USUÁRIOS

Ano	NOVOS USUÁRIOS (habitantes)		
	Incremento de Pop. Atendida		SITUAÇÃO INCREMENTAL*
	COM Projeto	SEM Projeto	
1996	0	0	0
1997	9.467	9.467	0
1998	19.219	19.219	0
1999	29.263	29.263	0
2000	39.792	39.608	184
2001	53.826	50.264	3.563
2025	503.491	428.103	75.388
2026	528.063	450.413	77.649

PLANILHA DAP - 1a: POPULAÇÃO EXISTENTE - USUÁRIOS ATUAIS

Ano	USUÁRIOS EXISTENTES (habitantes)			
	Racionamento		Eliminação de Intermittência	Melhoria da Qualidade Água
	Eliminação	Redução		
1996	0		0	0
1997	0		0	0
1998	0		0	0
1999	0		34.714	0
2000	0		34.714	0
2001	0		34.714	0
2025	0		34.714	0
2026	0		34.714	0

Contém dados da população, em número de habitantes, a ser contemplada pelo projeto, considerando a diferença entre as situações **com** e **sem** projeto. Para os novos usuários a fonte é a Planilha 9, já descrita anteriormente. Para a população existente beneficiada pelos projetos de eliminação de racionamento/intermittência ou melhoria da qualidade da água, utiliza-se como fonte a Planilha 10.

PLANILHA DAP - 8: DOMICÍLIOS BENEFICIADOS¹⁹

DOMICÍLIOS BENEFICIADOS ¹⁹					
Ano	Novos Usuários	Racionamento		Eliminação de Intermittência	Melhoria da Qualidade Água
		Eliminação	Redução		
1996	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0
2000	2.382	0	0	1.178	0
2001	5.557	0	0	2.749	0
2025	48.169	0	0	7.854	0
2026	48.169	0	0	7.854	0

Esta planilha quantifica os domicílios beneficiados pelo projeto, relativos aos usuários novos e existentes. O próprio modelo calcula a quantidade de domicílios, por meio de vínculos automáticos, utilizando-se do número incremental de habitantes das Planilhas DAP 1 e 1a dividido pela relação habitante por economia da Planilha de Dados Gerais.

A quantidade de domicílios encontrada será então adotada pelo modelo para o cálculo dos benefícios, feito na Planilha DAP - 9.

¹⁹ Para efeito de cálculo, o valor da disposição a pagar equivale ao valor da conta mensal, razão pela qual a população é trabalhada na unidade "domicílios".

f) Planilhas relativas aos resultados das avaliações

**PLANILHA 8 - RESUMO DE CUSTOS E BENEFÍCIOS: AVALIAÇÕES
ECONÔMICA SIMPLIFICADA E FINANCEIRA**

Alternativa analisada:		COM PROJETO							
CUSTOS E BENEFÍCIOS									
Ano	Ligações residenciais totais	Receita Total			Custos de Investimentos & Operação e Manutenção				
		Volume faturado	Tarifa Média	Receita total	Investimentos		Custos de operação e manutenção excl. impostos	CUSTOS TOTAIS ECONÔMICO	CUSTOS TOTAIS FINANCEIRO
	iniciais excl. impostos				adicion., repos. e complement. excl. impostos				
	(número)	(mil m³/ano)	(R\$)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)
1996	63.184	20.042	0,69	11.202	0	0	5.119	5.119	5.746
1997	65.079	20.722	0,69	11.582	0	139	5.276	5.415	6.087
1998	67.032	21.344	0,69	11.929	0	143	5.428	5.571	6.263
1999	69.043	21.908	0,69	12.244	1.781	147	5.574	7.502	8.642
2000	71.151	22.655	0,69	12.662	3.205	0	5.707	8.912	10.387
2001	73.961	23.550	0,69	13.162	2.137	0	5.843	7.980	9.226
2025	163.991	34.532	0,69	19.300		842	10.332	11.175	12.880
2026	168.911	34.532	0,69	19.300		853	10.512	11.365	12.970
VP				118.024	4.033	2.181	52.884	59.097	67.160

Esta planilha sintetiza os principais elementos das avaliações econômica simplificada e financeira, que são as receitas, com seus principais componentes (retiradas da Planilha 4) e os custos econômicos e financeiros com seus principais componentes (obtidos nas Planilhas 6 e 7). Não há necessidade de entrar com dados, uma vez que esta planilha está automaticamente vinculada àquelas de onde busca os dados.

A síntese dos principais elementos é feita nas duas situações, **sem** e **com** projeto, sendo seus resultados automaticamente transferidos para a Planilha 1 mostrada a seguir.

PLANILHA DAP - 9: RESUMO DE CUSTOS E BENEFÍCIOS: AVALIAÇÃO ECONÔMICA A PREÇOS SOMBRA

Ano	Benefício (R\$ mil)						Custos (R\$ mil)					FLUXO DE CAIXA
	Novos Usuários	Racionamento		Eliminação de Intermittência	Melhoria da Qualidade Água	TOTAL	Investimento Inicial	Investimento Complementar	Operação e Manutenção	Investimento Reposição	TOTAL	
		Elimina-ção	Redução									
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	1.788	0	0	0	1.788	-1.788
2000	441	0	0	94	0	535	3.219	-141	27	0	3.105	-2.571
2001	1.029	0	0	219	0	1.248	2.146	-145	57	0	2.058	-810
2025	8.919	0	0	625	0	9.544		30	915	451	1.396	8.148
2026	8.919	0	0	625	0	9.544		31	925	451	1.406	8.138
VPL	24.848	0	0	2.647	0	27.495	4.051	(153)	2.415	995	7.308	20.187

Taxa Interna de Retorno: 49%
Relação Benefício/Custo: 3,8

De forma similar à anterior, esta planilha sintetiza os principais elementos da avaliação econômica a preços sombra, ou seja, aqueles relativos aos custos e benefícios do projeto. Os custos provêm das planilhas DAP 2 a 5, enquanto os benefícios provêm das planilhas DAP 1 a 8. O valor da disposição a pagar provem da Planilha DAP 7.

PLANILHA 1: ANÁLISE DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS INCREMENTAIS / AVALIAÇÕES ECONÔMICA SIMPLIFICADA E FINANCEIRA

SITUAÇÃO INCREMENTAL										
Ano	Receita Total – Incremental			Custos de Investimentos, de Operação e Manutenção - Incrementais					FLUXO DE CAIXA	
	Volume Faturado	Tarifa Média	Receita Total	Investim. inicial excl. impostos	Investimentos adic., repos. e complement. excl. impostos	Custos de Operação e Manutenção excl. impostos	CUSTOS TOTAIS ECONÔMICOS excl. impostos	CUSTOS TOTAIS FINANCEIROS incl. impostos	ECONÔMICO	FINANCEIRO
	(mil m³)	(R\$)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)	(R\$ mil)
1996	0	0,69	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0,69	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0,69	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0,69	0	1.781	0	0	1.781	2.208	-1.781	-2.208
2000	748	0,69	418	3.205	-152	57	3.111	3.853	-2.693	-3.435
2001	1.642	0,69	918	2.137	-156	115	2.096	2.587	-1.178	-1.669
2025	12.624	0,69	7.055	0	525	1.832	2.357	2.560	4.698	4.495
2026	12.624	0,69	7.055	0	526	1.848	2.375	2.568	4.681	4.488
VPL			20.713	4.033	917	4.851	9.800	11.227	10.913	9.486
Valor Presente - VPL									10.913	9.486
Taxa Interna de Retorno - TIR									35%	29%
Rateio Benefícios / Custos - B/C									2,1	1,8

PLANILHA 2: ANÁLISE DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS INCREMENTAIS / AVALIAÇÃO ECONÔMICA A PREÇOS SOMBRA

Ano	Benefício (R\$mil)						Custos (R\$mil)					FLUXO DE CAIXA
	Novos Usuários	Racionamento		Eliminação de Intermitência	Melhoria da Qualidade Água	TOTAL	Investimento Inicial	Investimento Complementar	Operação e Manutenção	Investimento Reposição	TOTAL	
		Eliminação	Redução									
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	1.788	0	0	0	1.788	-1.788
2000	441	0	0	94	0	535	3.219	-141	27	0	3.105	-2.571
2001	1.029	0	0	219	0	1.248	2.146	-145	57	0	2.058	-810
2025	8.919	0	0	625	0	9544		30	915	451	1.396	8.148
2026	8.919	0	0	625	0	9544		31	925	451	1.406	8.138
VPL	24.848	0	0	2.647	0	27.495	4.051	(153)	2.415	995	7.308	20.187
Taxa Interna de Retorno:												49%
Relação Benefício/Custo:												3,8

PLANILHA 3: RESUMO DAS AVALIAÇÕES: ECONÔMICA SIMPLIFICADA, FINANCEIRA E ECONÔMICA A PREÇOS SOMBRA

Valores em R\$ mil

ANO	ANÁLISE ECONÔMICA SIMPLIFICADA			ANÁLISE FINANCEIRA			ANÁLISE ECONÔMICA A PREÇOS SOMBRA			
	BENEFÍCIOS	CUSTOS	FLUXO LÍQUIDO DE CAIXA	BENEFÍCIOS	CUSTOS	FLUXO LÍQUIDO DE CAIXA	BENEFÍCIOS	CUSTOS	FLUXO LÍQUIDO DE CAIXA	
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1999	0	1781	-1781	0	2208	-2208	0	1788	-1788	
2000	418	3111	-2693	418	3853	-3435	535	3105	-2.571	
2001	918	2096	-1178	918	2587	-1669	1.248	2.058	-810	
2025	7055	2357	4698	7055	2560	4495	9.544	1.396	8.148	
2026	7055	2375	4681	7055	2568	4488	9.544	1.406	8.138	
VPL	20.713	9.800	10.913	20.713	11.227	9.486	27.495	7.308	20.187	
Taxa Interna de Retorno			35%	Taxa Interna de Retorno			Taxa Interna de Retorno			49%
Relação Benefícios - Custos			2,1	Relação Benefícios - Custos			Relação Benefícios - Custos			3,8

Os resultados das avaliações estão sintetizados nas três últimas planilhas mostradas, cujos nomes são: Planilha 1 - Análise dos Custos e Benefícios Incrementais - Avaliações Econômica Simplificada e Financeira; Planilha 2 - Análise dos Custos e Benefícios Incrementais - Avaliação Econômica a Preços Sombra; e Planilha 3 - Resumo das Avaliações: Econômica Simplificada, Financeira e Econômica a Preços Sombra.

Os fluxos de receitas e custos da Planilha 8 são transportados para a Planilha 1, enquanto os mesmos fluxos da Planilha DAP-9 são transportados para a Planilha 2. Calculam-se os fluxos de caixa incrementais líquidos econômicos e financeiro, e, com estes, calculam-se o Valor Presente Líquido (VPL), a relação Benefício/Custo (B/C) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) para cada um dos tipos de avaliação.

Na Planilha 3 são apresentados os fluxos incrementais de benefícios e custos, e também o fluxo líquido, para as três avaliações, ou seja: econômica simplificada, financeira, e econômica a preços sombra.

g) Análise de sensibilidade

O modelo não apresenta planilha padrão para a análise de sensibilidade. Entretanto, o *software*, por meio de algumas ferramentas específicas, como “atingir metas” e “cenários”, permite que seja feita a sensibilidade para as variáveis de interesse. Outros *softwares* podem ser utilizados para este fim. Para análises de risco alguns analistas têm utilizado o *software* “Cristal Ball”.

No estudo de caso apresentado no Capítulo VI, utilizou-se a Planilha 3 – Resumo das Avaliações, para verificação da sensibilidade em duas condições distintas, aumento dos custos e redução dos benefícios necessários para que a TIR iguale-se a 12% (*switching value*). As duas planilhas utilizadas nestas análises acompanham o modelo.

VI. ESTUDOS DE CASOS

*E*ste capítulo trata de dois estudos de casos escolhidos dentre os vários projetos desenvolvidos na fase de preparação do PMSS II que referem-se à avaliação econômica e financeira dos projetos, como parte dos estudos de viabilidade técnica e econômica, dos Projetos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Campina Grande/PB.

A escolha dos projetos de Campina Grande decorre de serem projetos com soluções técnicas simples, de fácil compreensão e didáticas do ponto de vista da utilização do modelo de avaliação econômica e financeira.

Os estudos foram desenvolvidos por uma empresa de consultoria em estreita articulação com as equipes técnicas da CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba e do PMSS. Os estudos partiram de uma orientação inicial definida nos Termos de Referência preparados pela UGP/PMSS, que contemplavam análises técnica, ambiental e econômica/financeira.

Significativamente marcante para os trabalhos foi a integração havida entre as equipes supracitadas, em todas as fases da elaboração dos estudos e nas suas diversas áreas, quais sejam, técnica, ambiental e econômica, o que muito contribuiu para a introdução de inovações ao longo do processo, das quais destaca-se o próprio modelo de avaliação econômica e financeira de projetos, objeto desta publicação.

Conforme se verá no detalhamento do caso, os resultados apontam para a **ótima rentabilidade dos projetos**, com taxa interna de retorno bastante superior ao limite mínimo estabelecido de 12%.

Embora elevados, os resultados justificam-se pelas características dos projetos em análise, os quais aproveitaram parte significativa da infra-estrutura existente, a custo zero para os projetos, mas sem os quais os benefícios não seriam possíveis.

As avaliações indicaram os seguintes resultados:

Projeto	Avaliação Econômica Simplificada			Avaliação Financeira			Avaliação Econômica a Preços Sombra		
	VPL (R\$ mil)	TIR	B/C	VPL (R\$ mil)	TIR	B/C	VPL (R\$ mil)	TIR	B/C
Abastecimento de água	10.913	35 %	2,1	9.486	29 %	1,8	20.187	49 %	3,8
Esgotamento sanitário	6.190	23 %	1,7	7.649	35 %	2,0	9.239	30 %	2,2

1. Objetivos dos Projetos

Os projetos de Campina Grande, assim como todos os demais projetos analisados pelo PMSS II, tiveram como objetivos gerais: (i) a melhoria da qualidade e do nível de cobertura dos serviços prestados à população; e (ii) modernização dos sistemas e do prestador de serviços.

Como objetivo específico os projetos buscaram atender às demandas impostas pelos diversos problemas existentes nos sistemas, conforme descrito nas fichas técnicas de engenharia desses projetos.

2. Síntese dos Projetos

Para caracterização e compreensão dos problemas a que os projetos se propunham resolver e como estes se configuraram, a seguir são apresentadas as informações consideradas de maior importância sobre os projetos, sintetizadas em fichas técnicas de engenharia.

FICHA TÉCNICA DE ENGENHARIA

Prestador de Serviço:

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

Projeto:

Sistema de Abastecimento de Água de Campina Grande

O problema:

O abastecimento de água dos usuários ligados ao sistema existente é feito de forma irregular em algumas áreas, onde existem intermitências. Além disso cerca de 11% da população não é servida com água encanada, utilizando-se de água de açudes, de cacimbas ou de caminhões pipa. Mesmo com produção suficiente, o sistema de distribuição não atende à demanda requerida, necessitando de reforço e ampliação.

Objetivos específicos:

Os anéis distribuidores serão reforçados e novas redes secundárias serão construídas, garantindo uma adequada setorização, com redistribuição da vazão ofertada, e conseqüente eliminação das intermitências, além de permitir o incremento da população atendida.

OBS.: O atual sistema de produção atende à demanda requerida, não necessitando de ampliação.

Dados da população da área de projeto:

População urbana atual - 1.996(hab.):	Total	356.440
	Atual atendida	315.579
	A ser beneficiada – incremento de ligações	70.174
	A ser beneficiada – otimização de rede	34.714
Índice de cobertura:	Atual	88 %
	Com o Projeto	98 %

Nota: Para o sistema em estudo a área de projeto é a cidade como um todo.

Dados do consumo per capita:

Consumo per capita residencial:	145 l/hab.dia	Consumo não residencial:	20%
---------------------------------	---------------	--------------------------	-----

Alternativas estudadas:

As ações propostas estão de acordo com as condições estabelecidas no projeto do sistema em operação e visam garantir a continuidade do fornecimento de água a áreas da cidade, cuja população ressenete-se de constantes intermitências, ao mesmo tempo em que permitem o incremento de uma parcela de novos usuários.

Numa análise da setorização necessária ao sistema, verificou-se que o volume de reserva existente é satisfatório e não precisa ser aumentado. Da mesma forma as estações elevatórias existentes puderam ser aproveitadas sem a necessidade de ampliação. Assim sendo, a formulação de mais alternativas, além da proposta, tornou-se desnecessária.

Alcance do projeto:

Ano: 2011	População atendida (hab): 541.502
-----------	-----------------------------------

Características principais das obras de início de plano (a financiar):

01	Implantação de redes de distribuição de água, com diâmetros variando de 50 a 450 mm.	m	65.976
02	Implantação de novas ligações prediais de água.	und.	14.050
03	Implantação de sistema de controle operacional.	conj.	01

Custos:	
Total de investimentos iniciais (R\$ 1.000)	8.831
Cronograma de investimentos iniciais (R\$ 1.000):	
Ano 1 – 1.999	2.208
Ano 2 – 2.000	3.974
Ano 3 – 2.001	2.649
Total de investimentos complementares, adicionais e de reposição em valores presentes (R\$ 1.000)	2.474
Investimento inicial <i>per capita</i> (R\$/hab)	52,00
Custo unitário de ligações prediais (R\$/und)	87,00
Custo médio de redes de distribuição (R\$/m)	72,00

FICHA TÉCNICA DE ENGENHARIA

Prestador de Serviço:

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

Projeto:

Sistema de Esgotamento Sanitário de **Campina Grande**

O problema:

Cerca de 50% da população não conta com sistema de esgotamento sanitário (coleta e tratamento). A população não servida se utiliza de fossas secas ou lançam os seus esgotos em redes públicas de drenagem, diretamente nas ruas ou nos corpos d'água.

Objetivos específicos:

Será feita a ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgotos existente, com elevação dos atuais níveis de atendimento.

Dados da população da área de projeto:

População urbana – 1.996 (hab):		Coleta:	Tratamento:
Total		356.440	356.440
Atual atendida		180.458	180.458
A ser beneficiada		101.440	101.440
Índice de cobertura:			
Atual		50 %	50 %
Com o Projeto		70 %	70 %

Nota: Para o sistema em estudo a área de projeto é a cidade como um todo.

Dados do consumo per capita:

Consumo per-capita residencial:	145 l/hab.dia	Consumo não residencial:	22 %
---------------------------------	---------------	--------------------------	------

Alternativas estudadas:

O projeto contou com as condições favoráveis de topografia e as características específicas de cada unidade operacional do sistema existente, tendo como resultado positivo a ausência de estação elevatória num projeto de mais de 70.000 metros de redes coletoras e mais de 8.000 metros de interceptores.

A formulação de mais alternativas, além da proposta, tornou-se então desnecessária, porque o arranjo urbanístico e as condições topográficas da cidade fariam com que outras soluções técnicas resultassem na construção de coletores com maior profundidade e implantação de estações elevatórias em algumas áreas, para integrar o sistema projetado ao existente.

As duas lagoas de tratamento existentes foram totalmente aproveitadas, com pequenas modificações, que permitirão o seu funcionamento, em paralelo, como lagoas anaeróbias. Para complementar o tratamento final dos esgotos foram projetadas duas lagoas facultativas, uma em primeira e outra em segunda etapa.

Alcance do projeto:

Ano: 2017	População atendida (hab): 465.251
-----------	-----------------------------------

Características principais das obras de início de plano (a financiar):

01	Implantação de novas ligações prediais.	und.	19.285
02	Implantação de redes coletoras, diâmetros variando de 150 a 400 mm.	m	73.121
03	Implantação de interceptores, nos diâmetros de 250 e 600 mm.	m	8.157
04	Melhorias nas lagoas de estabilização existentes e construção de nova lagoa facultativa.	conj.	01

Custos:	
Total de investimentos iniciais (R\$ 1.000)	11.630
Cronograma de investimentos iniciais (R\$ 1.000):	
Ano 1 – 1.999	3.489
Ano 2 – 2.000	3.838
Ano 3 – 2.001	4.303
Total de investimentos complementares, adicionais e de reposição em valores presentes, (R\$1.000)	2.028
Investimento inicial <i>per capita</i> (R\$/hab)	115,00
Custo unitário de ligações prediais (R\$/und)	97,00
Custo médio de redes coletoras (R\$/m)	62,00
Custo médio de interceptores (R\$/m)	113,00
Custo médio da lagoa de estabilização (R\$/hab)	25,00

3. Aspectos Gerais das Avaliações

As avaliações desenvolvidas foram aquelas descritas no capítulo anterior desta publicação, a saber: (i) avaliação financeira; (ii) avaliação econômica simplificada ou *short cut*; e (iii) avaliação econômica a preços sombra.

A área de projeto considerada nos Estudos de Viabilidade foi a cidade como um todo, já que a solução dos problemas verificados nos sistemas (vide Fichas Técnicas de Engenharia) envolveu a utilização da totalidade das unidades existentes, o que de alguma forma poderia interferir no atendimento dos usuários já ligados aos sistemas.

Vale ressaltar que, ao promover o cálculo da situação incremental (situação **com** projeto menos situação **sem** projeto) os custos e benefícios relativos aos usuários existentes não beneficiários dos projetos se anulam, não interferindo no resultado da análise.

a) Desenvolvimento operacional

No caso de Campina Grande, o Prestador de Serviço já dispunha de um programa de desenvolvimento operacional, previsto para ser executado com recursos do próprio PMSS e de outras fontes. O cronograma estabelecido para o programa, compatível com as ações planejadas, previu a sua implantação antes do projeto em análise, em um prazo que possibilitava a incorporação dos seus benefícios ao sistema existente, antes da implantação do projeto.

Sendo assim, os benefícios decorrentes do programa de desenvolvimento operacional foram incorporados no sistema existente e lançados como dado de entrada no ano base da situação **sem** projeto. Foram os seguintes os benefícios considerados:

- ampliação da hidrometração de 84% para 100%;
- redução das perdas totais de 64% para 40%;
- melhoria da produtividade de pessoal, com a redução do número de empregados por mil ligações, de 3,70 para 3,20, tanto nos projetos de água como nos de esgoto.

O lançamento desses benefícios na situação **sem** projeto, ao invés de incorporá-los como parte do projeto em análise, evitou que se atribuissem ao projeto benefícios decorrentes de outro programa, evitando assim um falso resultado para a sua rentabilidade, que com certeza seria bem maior, porém não compatível com a realidade.

Vale ressaltar que a simples redução das perdas, prevista para ser alcançada com o programa de desenvolvimento operacional, permitiu o fim dos volumes racionados, causados pela intermitência, durante um período de três anos (1996, 1997 e 1998). A intermitência retorna no ano de 1999, como consequência do crescimento vegetativo, justificando assim a implantação do projeto em análise. Para melhor entendimento do comportamento do sistema, nessas condições, ver Planilha 3 - Demanda e Oferta, da situação **sem** projeto.

b) Crescimento vegetativo

Tanto no projeto de água como no de esgotamento sanitário, diante da dificuldade de se estabelecer o limite possível para a expansão indiscriminada dos sistemas, decidiu-se por agregar na situação **sem** projeto o crescimento vegetativo decorrente da evolução populacional, desde o primeiro até o último ano da análise. Houve, então, uma sobrecarga do sistema existente, penalizando a situação

sem projeto e, por conseguinte, aumento do impacto da implantação do novo projeto, com reflexos positivos no resultado da análise.

c) Período das análises

O período de análise adotado foi de 30 (trinta) anos, considerado como o tempo de vida útil dos sistemas, tanto de água como de esgoto.

d) Critério geral para incremento de benefícios

Foi adotado o critério de incrementar-se os benefícios em proporcionalidade compatível com os recursos aplicados, sempre um ano depois de cada porção de obra executada e em condições de operação. O cronograma previsto foi o seguinte:

Item		1.999	2.000	2.001	2.002
Aplicação dos recursos	Água	25 %	45 %	30 %	-
	Esgoto	30 %	33 %	37 %	-
Incremento de vazões	Água	-	15 %	20 %	65 %
	Esgoto	-	22 %	18 %	60 %
Incremento de ligações	Água	-	15 %	20 %	65 %
	Esgoto	-	13 %	17 %	70 %

Ressalte-se que, no caso da estação de tratamento de esgotos, foi possível prever-se um incremento parcelado da capacidade, porque as melhorias previstas para as lagoas existentes, a serem executadas no primeiro ano das obras, permitirão um aumento da vazão, antes mesmo da construção da nova lagoa.

4. Dados e Pressupostos das Avaliações

Os dados de entrada do modelo de avaliação econômica e financeira dos projetos originaram-se, em alguns casos, das informações contidas nos estudos de viabilidade, e em outros casos de informações coletadas diretamente no prestador de serviços. Duas situações distintas envolvem a obtenção desses dados: (i) a determinação dos dados a partir de pressupostos previamente estabelecidos, a seguir descritos; e (ii) a simples coleta da informação diretamente dos estudos, sem a necessidade de considerações adicionais.

Para o primeiro caso, os mesmos pressupostos foram adotados na maioria dos projetos analisados no âmbito da preparação do PMSS II, com algumas exceções específicas de cada projeto. **A utilização desses pressupostos como referência para outros projetos deve se dar de forma criteriosa, respeitando as características próprias de cada um.**

De certa forma os pressupostos complementam as informações relativas às planilhas do modelo, apresentadas no capítulo anterior. Entretanto, para entendimento do modelo, eles não devem ser considerados à parte das descrições feitas para as planilhas, mas sim como um suporte àquelas informações, válido para os projetos do PMSS II.

As informações a seguir referem-se aos dados que se basearam em algum tipo de pressuposto; aqueles dados obtidos diretamente dos estudos de viabilidade não constam destas descrições.

Planilha de Dados Gerais

Ano base:

Nos dois projetos (água e esgoto) foi considerado 1996 como ano base.

População do ano base:

Corresponde à população da área de projeto, determinada nos estudos de projeção populacional, para o ano base das análises. No caso de Campina Grande a área considerada foi a cidade como um todo, tanto no projeto de abastecimento de água como de esgotamento sanitário.

Relação habitante por economia:

Adotada a relação do último Censo do IBGE (1991).

Relação economia por ligação:

Corresponde à realidade atual do prestador de serviços, de acordo com os valores do cadastro de usuários.

Relação habitante por ligação:

Número de habitantes por economia multiplicado pela relação economia por ligação (o próprio modelo calcula este item).

Volume faturado das ligações sem hidrômetro:

O valor é aquele utilizado pelo prestador de serviços, obtido da estrutura tarifária, que é de 10 m³/econ.mês.

Consumo per capita residencial:

Foram avaliados os consumos médios atuais dos usuários residenciais micromedidos, no período de um ano, adotando-se o roteiro básico estabelecido pelo PMSS (ver Capítulo II – Análise da Demanda e da Oferta).

Na Planilha 4a do modelo, onde se calcula o efeito da elasticidade-renda e preço sobre o consumo, o *per capita* calculado para os usuários **não micromedidos** corresponde ao valor sobre o qual, aplicados esses respectivos efeitos, resulta num valor igual ao *per capita micromedido*.

Em seguida, a partir da média ponderada dos consumos medidos e não medidos, aplicada aos percentuais de usuários com e sem hidrômetros, obteve-se o consumo *per capita* médio do sistema. Evidentemente, no momento em que o sistema alcança 100% de micromedição, o valor médio corresponde ao próprio *per capita* micromedido.

Consumo não residencial:

Para os usuários não residenciais foi adotado um percentual sobre os consumos residenciais, de acordo com o histórico dos consumos verificados no sistema para este tipo de consumidor (informação do setor comercial do prestador de serviços), que no caso de Campina Grande foi de 20% para água e 22% para esgoto.

Planilhas 1a e 1:

Unidade limitante:

Corresponde à unidade que possui menor capacidade, limitando assim a expansão do sistema. No projeto de água de Campina Grande a unidade limitante foi a rede de distribuição e, no projeto de esgoto, a rede coletora/interceptor. As capacidades de cada unidade do sistema, tanto aquelas já instaladas (situação **sem** projeto) como os incrementos decorrentes da implantação do projeto (situação **com** projeto), foram definidas nos estudos de viabilidade.

Os anos estabelecidos para o incremento das vazões guardaram estreita compatibilidade com o cronograma das obras, dentro do critério geral estabelecido para o incremento de benefícios (ver item 3d, deste capítulo).

Planilha 2:

População:

A projeção populacional foi desenvolvida nos estudos de viabilidade técnica e econômica e contemplaram os requisitos técnicos exigíveis para este tipo de análise. Uma abordagem genérica sobre os estudos de projeção populacional dos projetos do PMSS II pode ser vista no Capítulo II – (Análise da Demanda e da Oferta).

No modelo de avaliação os valores da projeção populacional foram digitados como dados de entrada na Planilha 2 da situação **sem** projeto.

Nível de atendimento:

Para a situação **sem** projeto corresponde ao percentual da população urbana que era atendida à época da elaboração dos estudos.

Para a situação **com** projeto, o nível de atendimento foi determinado em função do planejamento do prestador de serviços para os seus investimentos prioritários e dos montantes de recursos passíveis de financiamento pelo PMSS II.

Incremento de novas ligações:

A definição do nível de atendimento foi a base para o cálculo das novas ligações incrementais, que, na maioria das vezes, corresponde ao número de ligações prediais orçadas no investimento inicial.

Cabe destacar que os anos estabelecidos para o incremento das novas ligações guardaram estreita compatibilidade com o cronograma das obras, dentro do critério geral estabelecido para o incremento de benefícios (ver item 3d, deste capítulo).

Índice de hidrometração:

No caso de Campina Grande, no programa de desenvolvimento operacional do prestador de serviços havia a previsão de instalação de hidrômetros, de forma a alcançar 100% de hidrometração, **antes** do projeto de ampliação e recuperação da capacidade instalada da rede, sendo este índice de hidrometração incorporado já no sistema existente, lançado como dado de entrada no ano base da situação **sem** projeto.

Vale salientar que, para as novas ligações, tanto relativas aos investimentos iniciais como de crescimento vegetativo, os custos de instalação contemplaram também a implantação de hidrômetros, de forma que o nível de hidrometração pode manter-se em 100% até o final da análise.

Planilha 3:

Perdas:

As perdas dos sistemas foram informadas pelo próprio prestador de serviços, que elaborou uma avaliação expedita dos níveis de perdas, separando-as em perdas físicas e não físicas. Os níveis de perdas existentes nos sistemas, à época da realização dos estudos eram, na maioria dos projetos, muito altos. Nos projetos submetidos ao PMSS II foram estabelecidos níveis aceitáveis, condizentes com as metas previstas pelas ações dos projetos, principalmente os de desenvolvimento operacional.

A pouca precisão verificada na desagregação das perdas, em físicas e não físicas, fez com que se adotasse uma estimativa de 40%, sobre o total, para perdas físicas, e 60% para as não físicas.

No caso de Campina Grande, por haver um programa de desenvolvimento operacional, que previa a redução das perdas antes do projeto de ampliação e recuperação da capacidade instalada da rede, os seus benefícios foram considerados como ocorridos antes da implantação desse projeto.

Dessa forma, o resultado previsto para o programa de redução das perdas foi incorporado no sistema existente, de modo a que o nível mínimo previsto para as perdas, naquele programa, fosse lançado como dado de entrada no ano base da situação **sem** projeto.

Ainda assim, pelas características do projeto em análise, pode-se estimar mais uma pequena redução para as perdas, como consequência do equilíbrio de pressões que o projeto propiciaria. A redução gradual foi prevista para ocorrer em 3 anos, devendo atingir um valor máximo de 34% para as perdas totais. A evolução prevista para as perdas foi a seguinte:

- perdas totais do sistema existente: 62%;
- redução prevista com o programa de DO: 22%;
- perdas totais consideradas como existentes no ano base: 40%;
- estimativa para as perdas físicas: 25%;
- estimativa para as perdas não físicas: 15%;
- redução prevista atribuída ao projeto: 6%;
- resultado final para as perdas totais: 34%, sendo:
- perdas físicas: 19%, e não físicas: 15%.

Conforme descrito no Capítulo II, no cálculo da demanda foi acrescida uma parcela relativa às perdas, denominada de **ajuste de perdas**. Esta parcela contemplou, além das perdas físicas, também uma pequena porção das perdas não físicas, atribuídas por exemplo à submedição dos hidrômetros e a consumos ilegais. Na ausência de informações que permitissem calcular a porção relativa a essas perdas, arbitrou-se o seu valor em 25% das perdas não físicas, de forma tal que o total de ajuste de perdas correspondeu sempre à somatória das perdas físicas, mais 25% das não físicas.

Planilhas 4 e 4a:**Tarifa média:**

Corresponde ao valor médio vigente à época dos estudos, obtido pela relação entre a receita total faturada do serviço e o correspondente volume faturado.

Eficiência de arrecadação:

Corresponde ao percentual da receita faturada que cada companhia consegue arrecadar (receita faturada menos inadimplência). Este valor foi obtido nos balancetes contábeis do prestador de serviços.

Efeito das elasticidades-preço e renda:

Para o cálculo da demanda fez-se o ajuste dos consumos *per capita* em função do incremento de preço das contas de água, que ocorrerá devido à hidrometração das ligações não medidas. Foi adotada para a elasticidade-preço o valor de -0,30 (trinta por cento negativo).

No caso de Campina Grande, uma vez que se considerou que o sistema existente já estaria com 100% de hidrometração, e este nível seria mantido com o projeto, ou seja, as novas ligações seriam implantadas com hidrômetros, a elasticidade-preço teve efeito nulo sobre os projetos.

O incremento de renda foi estimado em função do crescimento médio dos salários no Estado, igual a 2% ao ano. A elasticidade-renda adotada foi de +0,19 (dezenove por cento positivo).

Planilha 5:**Investimentos Iniciais:**

O valor dos investimentos iniciais foi obtido dos estudos de viabilidade e referiram-se aos preços de mercado no mês de junho/96.

A desagregação dos custos foi estimada com base no orçamento das obras e na composição dos custos ali previstos. Vale lembrar que a experiência em projetos de saneamento, por parte da equipe que elaborou os estudos, muito contribuiu para uma boa aproximação dos diversos componentes dos custos, ainda que decorrentes de estudos preliminares de engenharia.

Foram incluídos os custos de elaboração de projetos e de supervisão das obras.

As contingências físicas adotadas foram de 10%.

Materiais e equipamentos importados:

Fez-se uma previsão de materiais e equipamentos com possibilidade de importação, com base em informações de outros projetos desta natureza, já implantados. Os materiais e equipamentos que se enquadram neste grupo, com os respectivos percentuais considerados para importação, foram os seguintes:

- cimento: 30%;
- materiais de pequeno porte para o sistema de controle operacional: 20%;
- tubos, conexões e equipamentos de ferro fundido: 50%;

- equipamentos mecânicos e elétricos: 50%;
- equipamentos de informática: 50%.

Impostos:

Foram adotados valores médios, uma vez que os impostos variam de acordo com o tipo de material/equipamento e com o tipo de serviço. Os valores médios adotados foram os seguintes:

- ISS sobre construção civil, projetos e supervisão: 4%;
- IPI sobre materiais e equipamentos industrializados: 6%;
- ICMS sobre materiais e equipamentos: 17%.

Planilha 6a:

Cronograma dos investimentos iniciais:

O cronograma de aplicação dos recursos foi preliminarmente discutido com o prestador de serviços e, na maioria dos projetos analisados pelo PMSS II, o prazo foi de dois ou três anos para a execução das obras.

No caso de Campina Grande as obras foram previstas para execução nos anos de 1999, 2000 e 2001 (ver percentuais estimados para a aplicação dos recursos, em cada ano, no item 3 deste capítulo).

Subsídios aos Investimentos Iniciais:

Foi considerado um subsídio de 50% para os investimentos iniciais dos *projetos de esgotamento sanitário*, relativo à parte financiada pelo OECF, que será paga pela União sem repasse da dívida ao prestador de serviços.

Planilhas 6b e 6c:

Investimentos Complementares, Adicionais e de Reposição:

Os investimentos complementares correspondem à implantação de ligações residenciais de crescimento vegetativo. O custo unitário, o valor dos impostos e os percentuais de desagregação dos custos foram apurados com base nos mesmos critérios adotados nos investimentos iniciais (ver Planilha 5). *Ressalte-se que, tanto na situação **sem** como na situação **com** projeto, os custos adotados foram os mesmos.*

Os custos adicionais correspondem às obras a serem construídas em etapas posteriores, conforme proposto nos estudos de viabilidade. Também nestes casos, os critérios de apuração dos custos foram os mesmos dos investimentos iniciais (ver Planilha 5).

Em Campina Grande os custos adicionais e de reposição foram previstos para:

- (i) no projeto de abastecimento de água
 - custos de reposição relativos à substituição de hidrômetros, computados no modelo a partir do ano 2007 até o final da análise;

- custos de reposição relativos à substituição de equipamentos eletromecânicos das estações elevatórias existentes, a cujo sistema o projeto integrou-se, computados nos anos 2012 e 2022;

(ii) no projeto de esgotamento sanitário

- custos adicionais relativos à construção de mais uma lagoa de estabilização, necessária ao atendimento das ligações incorporadas ao projeto, computados no ano 2008.

Observa-se que os custos adicionais e de reposição só incidiram na situação com projeto, posto que estão relacionados com a sua implantação.

Os valores residuais devidos às instalações cuja vida útil excede o período da análise foi considerado nulo, uma vez que as análises foram efetuadas para 30 anos, e, neste caso, a maioria das instalações, quando não vencidas, ao menos estavam muito próximas de expirarem as suas vidas úteis, tornando o valor residual desprezível.

Planilhas 7a a 7e:

Para as despesas de operação e manutenção foram utilizadas as informações do prestador de serviços, *relativas ao sistema em estudo*, por meio das quais foram calculadas as médias adotadas nas análises, tanto para custos como para indicadores físico-operacionais.

O modelo permite a mudança de qualquer indicador operacional, para mais ou para menos, decorrente da expansão do sistema ou da melhoria de sua eficiência.

Custos de Pessoal (Planilha 7a):

Foram adotados os salários médios praticados no sistema em estudo, sem encargos sociais, desagregados pelas categorias: não qualificado, nível médio e nível superior. Na avaliação econômica adotou-se, à parte dos salários, encargos sociais de 35% (valor correspondente às parcelas que retornam diretamente para o trabalhador, tais como FGTS, 13º salário, abono de férias, PIS/PASEP, etc.). Na análise financeira foram adotados encargos sociais de 70%, que correspondem, em média, ao valor pago atualmente pelo prestador de serviços.

O índice de pessoal (número de empregados por 1.000 ligações) na situação **sem** projeto correspondeu à média do quadro existente, já otimizado em função das ações previstas para desenvolvimento operacional, e na situação **com** projeto o mesmo valor foi adotado, uma vez que o projeto em análise não apresenta ações específicas voltadas para a redução do índice existente.

Vale destacar que o modelo permite estimar um novo quadro, redimensionado para a nova realidade do sistema, podendo-se prever uma redução gradual do índice, como decorrência de ações previstas nos projetos.

O custo relativo ao pessoal da administração central foi rateado entre os diversos sistemas operados pelo prestador de serviços e a parcela relativa ao sistema em análise foi computada, tanto para efeito de verificação do salário médio como do índice de produtividade.

A relação empregado por mil ligações refere-se a cada sistema separadamente, ou seja, água e esgoto. Muitas vezes os valores encontrados são diferentes, embora este não tenha sido o caso de Campina Grande, onde esse índice foi o mesmo para os dois sistemas.

Produtos Químicos (Planilha 7b):

Foi adotado como custo unitário o valor médio ponderado dos diversos produtos químicos utilizados no tratamento (cloro, sulfato de alumínio, cal, etc.). Foi descartada a hipótese de aquisição de produtos importados. O imposto adotado foi de 17% referente ao ICMS.

Para os gastos de produtos químicos, no sistema de água, foi adotada a dosagem média ponderada do sistema existente, nas situações **sem** e **com** projeto. Embora os volumes tratados sejam diferentes, verificou-se que a dosagem média ponderada não se alterava.

Cabe destacar que, em outros casos, de acordo com as características de cada sistema, a dosagem e o custo médios na situação **com** projeto precisam ser recalculados, em função do novo tratamento e dos novos volumes produzidos ou coletados/tratados (água ou esgoto).

No caso do sistema de esgotamento sanitário não foi prevista a utilização de produtos químicos.

Energia elétrica (Planilha 7c):

O custo utilizado correspondeu aos valores médios pagos pelo prestador de serviços, no sistema em análise, tanto para demanda como para consumo.

O imposto vigente para energia elétrica considerado nos projetos foi de 17% referente ao ICMS. Foi também considerado um subsídio de 15%, conforme política vigente à época no país.

Para o projeto de água de Campina Grande os custos de energia elétrica eram relativos às estações elevatórias existentes, e, de forma similar aos produtos químicos, foi também adotado, nas situações **sem** e **com** projeto, o consumo médio ponderado e a demanda das diversas unidades componentes do sistema existente.

Em outros casos, de acordo com as características de cada sistema, o consumo e o custo médios na situação **com** projeto precisam ser recalculados, em função do novo tratamento e dos novos volumes produzidos ou coletados/tratados (água ou esgoto).

No projeto de sistema de esgotamento sanitário de Campina Grande não existem estações elevatórias ou outras instalações que utilizem equipamentos elétricos, de forma que os custos previstos para energia elétrica foi nulo nas duas situações: **sem** e **com** projeto.

Serviços de Terceiros (Planilha 7d):

Tanto na situação **sem** como na **com** projeto foi adotado o percentual vigente no prestador de serviços, à época dos estudos, para o sistema em análise.

Outros custos (Planilha 7e):

Da mesma forma que nos serviços de terceiros, também para os outros custos, nas situações **sem** e **com** projeto, foi adotado o percentual vigente no prestador de serviços, à época dos estudos, para o sistema em análise.

Planilha 9:

Esta planilha determina a quantidade de usuários novos incorporada ao sistema, separada por faixa de renda. Os valores adotados para as três faixas de renda estabelecidas no modelo foram estimados com base em informações locais, consistentes com os valores obtidos junto ao IBGE para a cidade como um todo.

Estas faixas, ainda que estimadas, refletem a desagregação social existente na área de projeto, tendo efeito direto no valor da disposição a pagar pelos serviços.

Planilha 10:

Diferentemente da Planilha 9, que trata dos novos usuários, esta planilha identifica os usuários existentes, também desagregados por faixa de renda, e que recebem algum tipo de benefício do projeto.

As faixas de renda foram também estimadas com base em informações locais, para as áreas da cidade onde ocorrem os problemas tratados pelo projeto. No caso de Campina Grande, os usuários existentes do projeto de água se enquadraram como beneficiários da eliminação de intermitência.

O outro dado de entrada da planilha refere-se ao percentual de usuários existentes que se beneficiam do projeto, ou seja, no caso de Campina Grande aqueles que deixarão de receber água com intermitência (projeto de água). Este valor normalmente é de difícil determinação. Entretanto, deve-se buscar a melhor estimativa possível, para que a análise econômica possa verificar o benefício do projeto com base na disposição a pagar dos usuários existentes.

A determinação da quantidade de usuários deve guardar consistência com o volume racionado, calculado na Planilha 3.

No projeto de esgotamento sanitário não houve benefício previsto para os usuários existentes.

5. Resultados das Avaliações

Conforme mencionado na introdução deste capítulo, os resultados apontam para a **ótima rentabilidade dos projetos**, com taxa interna de retorno bastante superior à taxa de desconto de 12%.

As avaliações indicaram os seguintes resultados apresentados adiante.

Projeto	Avaliação Econômica Simplificada			Avaliação Financeira			Avaliação Econômica a Preços Sombra		
	VPL (R\$ mil)	TIR	B/C	VPL (R\$ mil)	TIR	B/C	VPL (R\$ mil)	TIR	B/C
Abastecimento de água	10.913	35 %	2,1	9.486	29 %	1,8	20.187	49 %	3,8
Esgotamento sanitário	6.190	23 %	1,7	7.649	35 %	2,0	9.239	30 %	2,2

a) Avaliações econômicas e financeiras

Embora elevados, os resultados justificam-se pelas características dos projetos em análise, os quais aproveitaram parte significativa da infra-estrutura existente, a custo zero para os projetos, mas sem os quais os benefícios não seriam possíveis.

É o caso, por exemplo, do **projeto de abastecimento de água**, onde foram aproveitadas integralmente as instalações de produção existentes, além de parte das instalações do sistema de distribuição, como reservatórios e elevatórias.

A característica principal deste projeto é a de otimizar a infra-estrutura existente, até o seu esgotamento, solucionando o problema das intermitências e agregando o máximo possível de novas ligações, mesmo que para um horizonte relativamente curto - de apenas 10 anos.

O fato de a avaliação econômica a preços sombra apresentar parâmetros de viabilidade muito superiores aos das demais análises apenas confirma a desejabilidade do projeto por parte da sociedade.

No caso do **projeto de esgotamento sanitário**, houve o aproveitamento de capacidade já instalada de interceptores e estação de tratamento. Esta última necessita apenas de pequenas melhorias nas lagoas existentes e da construção de mais uma lagoa. Ressalte-se ainda as condições topográficas bastante favoráveis, que permitiram a ampliação do sistema em mais de 70.000 metros de redes coletoras, sem a necessidade de estações elevatórias, contribuindo significativamente para a redução dos custos de implantação do projeto.

Neste projeto, os valores relativamente próximos dos benefícios nas avaliações econômicas simplificada e a preços sombra demonstram que a disponibilidade a pagar dos usuários se aproxima dos valores advindos da receita tarifária. Ademais, a taxa de retorno da avaliação financeira, superior às demais avaliações, justifica-se pelo subsídio de 50 % dos investimentos iniciais, previstos no PMSS II, que será assumido pelo **Governo Federal, sem ônus para o Prestador de Serviços**.

b) Análise de sensibilidade

O resultado das avaliações, com valores elevados para a rentabilidade dos projetos, demonstra que os riscos de sua implantação são pequenos. Sendo assim, decidiu-se pela realização de uma análise de sensibilidade simplificada, que se limitou a verificar a variação necessária nos custos e benefícios incrementais para que a TIR se iguale ao limite mínimo considerado para a viabilidade dos projetos (*switching value*), ou seja, o mesmo valor da taxa de desconto, igual a 12%.

O resultado das análises desenvolvidas confirmou a segurança na viabilidade dos projetos, conforme se vê pelos valores mostrados a seguir:

Item da análise	Avaliação Econômica Simplificada		Avaliação Financeira		Avaliação Econômica a Preços Sombra	
	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto
Aumento dos custos ¹	111 %	67 %	85 %	99 %	276 %	120 %
Redução dos benefícios ²	-53 %	-40 %	-46 %	-50 %	-73 %	-55 %

¹Aumento necessário aos custos incrementais para que a TIR seja igual a 12%.

²Redução necessária às receitas incrementais para que a TIR seja igual a 12%.

c) Análise distributiva

A análise distributiva buscou quantificar os impactos junto à economia como um todo, decorrentes da implantação do projeto. Foram avaliados os seguintes tópicos: (i) impacto fiscal; (ii) ganho dos consumidores; (iii) ganho dos trabalhadores; e (iv) ganho do prestador de serviços.

Os critérios para a quantificação desses impactos são descritos nesta publicação, no Capítulo IV. Os resultados encontrados para os projetos foram:

(Valores em R\$ mil)

ITEM	PARCELAS	ÁGUA	ESGOTO
Impacto Fiscal	Imposto	1.860	1.829
	Subsídio Energia Elétrica	-433	-
	Subsídio OECF	-	-3.288
	Total	1.427	-1.459
Ganho dos Consumidores	-	6.782	1.597
Ganho dos Trabalhadores	-	1.053	2.453
Ganho do Prestador de Serviços	-	9.486	7.649

6. Conclusão

Os projetos analisados para abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade de Campina Grande/PB **foram considerados viáveis do ponto de vista das avaliações econômicas e financeira.**