



MINISTÉRIO DAS CIDADES
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO
PMSS II

**DIMENSIONAMENTO DAS
NECESSIDADES DE INVESTIMENTOS
PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS
SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA E DE COLETA E TRATAMENTO DE
ESGOTOS SANITÁRIOS NO BRASIL**

Brasília, maio de 2003

Organizadores / Promotores



Consultores



acqua
- plan

Ministro de Estado das Cidades

Olívio de Oliveira Dutra

Secretário Nacional de Saneamento Ambiental

Abelardo de Oliveira Filho

Diretor de Desenvolvimento e Cooperação Técnica

Marcos Helano Fernandes Montenegro

Coordenador do Programa de Modernização do Setor Saneamento

Marcos Thadeu Abicalil (até maio/2003)

Ernani Ciríaco de Miranda (desde maio/2003)

Supervisão UGP/PMSS

Ernani Ciríaco de Miranda

Elaboração

Consórcio JNS / ACQUA-PLAN

Equipe Técnica**UGP/PMSS**

- Adauto Santos do Espírito Santo
- Pery Luís de Mello Nazareth
- Wilson dos Santos Rocha

Consórcio de Consultores

- Nelson Luiz Rodrigues Nucci
- Luiz de Gonzaga Bompastor
- Tobias Jerozolimsky
- Leide Brito de Araújo
- Luiz Antônio de Andrade Baltar
- Jordelan Gabriel
- Marieta Baltar de Souza Leão

PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO - PMSS

UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROGRAMA – UGP

SBS, Quadra 1, Bloco J, Ed. BNDES, 18º andar, sala 1803

Brasília, DF – CEP 70.076-900

Fones: (61) 322-7170, 315-5329, Fax: (61)322-7223

e-mail: pmss@ipea.gov.br

APRESENTAÇÃO

Este documento consubstancia o produto final entregue pelo Consórcio JNS / ACQUA-PLAN, no âmbito do contrato 02/389 firmado com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, com o objetivo de realizar para o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS o estudo intitulado “Dimensionamento das Necessidades de Investimentos para a Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários no Brasil”. Anteriormente foram apresentados um Plano de Trabalho Detalhado, o Detalhamento da Metodologia e o Relatório de Estimativa das Demandas, além da própria proposta técnica com a qual o Consórcio habilitou-se para a realização deste estudo.

Este último relatório que consolida os documentos anteriores e incorpora as estimativas de investimento, está estruturado em seis capítulos, além desta Apresentação: (i) uma Introdução fazendo referência a aspectos gerais do estudo e outros específicos desta parte do trabalho; (ii) os capítulos 2 e 3 que resumem conteúdos apresentados anteriormente e se referem, respectivamente, à metodologia e à estimativa das demandas; (iii) o quarto capítulo diz respeito aos conceitos e procedimentos de estimativa de preços, com base nos quais se estimam os investimentos a partir das demandas antes estabelecidas; (iv) o quinto contém as planilhas que apresentam os resultados obtidos – demandas e investimentos - segundo diferentes agregações; (v) no sexto capítulo são apresentados comentários resumidos sobre os resultados obtidos e algumas sugestões em termos de estratégias possíveis em face desses resultados.

Além dos capítulos que formam o seu corpo principal, o documento contém dois anexos, o primeiro deles, impresso, apresenta o Manual de Utilização do Modelo de Estimação e o segundo com arquivos em meio digital. O CD que constitui o segundo anexo contém três pastas: a primeira com um conjunto de planilhas auxiliares com estimativas de preços unitários; a segunda pasta contém o corpo principal do Modelo com as planilhas correspondentes ao Módulo 1 - no qual se realizam os cálculos dos valores das demandas e dos investimentos - e o banco de dados que constitui o Módulo 2 e permite retirar resultados considerando diferentes formas de agregação; na terceira estão os arquivos correspondentes aos textos que compõem este relatório, inclusive o Manual acima mencionado.

Com este documento o Consórcio JNS / ACQUA-PLAN cumpre integralmente as suas obrigações atinentes ao Contrato em referência.

Brasília, maio de 2003

MINISTÉRIO DAS CIDADES
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
PNUD-UAP/ABC – UGP/PMSS

RELATÓRIO FINAL

Sumário Geral

APRESENTAÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – O Processo de Elaboração do Estudo

1.2 – Aspectos Relevantes do Método

2 – METODOLOGIA

2.1 – Projeção de População

2.2 – Modelo de Cálculo e Apresentação dos Resultados

3 – ESTIMATIVA DAS DEMANDAS

3.1 – Conceitos Básicos para a Estimativa de Demandas

3.2 – Procedimentos de Cálculo das Demandas

4 – ESTIMATIVA DOS PREÇOS

4.1 – Conceitos Básicos para a Estimativa de Preços

4.2 - Informações para a Estimativa de Preços

4.3 - Procedimentos de Cálculo

4.3.1 Simulações para Estimativa dos Preços de Expansão Redes

4.3.2 Preços de Expansão de Unidades Isoladas

4.3.3 Preços de Reposição

4.3.4 Parâmetros Adequadores

5 – PLANILHAS DE RESULTADOS – DEMANDAS E INVESTIMENTOS

5.1 - Estimativas de Investimento por Estado da Federação

5.2 - Estimativas Segundo as Faixas de Tamanho da População

5.3 - Estimativas Segundo as Faixas de IDH

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 - Necessidades e Capacidade de Investimento

6.2 - Estratégias Possíveis

ANEXOS

1 - Manual de Utilização do Modelo de Estimação de Demandas e Investimentos

2 - CD com três conjuntos de arquivos:

- (i) Planilhas auxiliares com tabulações de dados, estimativas de preços e projeções de população;**
- (ii) Corpo principal do Modelo de Estimação – planilhas eletrônicas de cálculo de demandas e da estimativa dos investimentos, assim como o banco de dados;**
- (iii) Arquivos de texto (do corpo principal do relatório e do manual)**

1 - INTRODUÇÃO

1.1 – O Processo de Elaboração do Estudo

A partir dos Termos de Referência que instruíram a seleção de consultores para a realização deste estudo e da proposta técnica do Consórcio JNS / ACQUA-PLAN, o processo de elaboração deste trabalho desenvolveu-se segundo os passos seguintes:

- Reuniões técnicas entre a equipe do Consórcio e a da UGP/PMSS para ajustamento do Plano de Trabalho;
- Detalhamento da metodologia de trabalho com base na proposta técnica do Consórcio e nas discussões técnicas ocorridas no primeiro seminário realizado pelo PMSS, em 09 de dezembro de 2002, em Brasília, com a participação de representantes de vários segmentos atuantes no campo da prestação de serviços de água e esgotos;
- Realização de uma Oficina de Trabalho, com a participação de representantes de vários estados, com a qual se pretendeu coletar informações relevantes para a elaboração do trabalho, em adição aos dados do IBGE e do SNIS que constituem as principais fontes de informação para este estudo;
- Apresentação do Relatório de Estimativa das Demandas, inicialmente em forma preliminar que foi discutida e aperfeiçoada em seminário realizado também em Brasília, no dia 13 de fevereiro de 2003;
- Apresentação da versão final do Relatório de Estimativa das Demandas;
- Elaboração das estimativas de investimentos consubstanciada neste relatório e que foram preliminarmente apresentadas em mais uma reunião de trabalho realizada nos primeiros dias do corrente mês de maio na Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, do Ministério das Cidades.

O método utilizado tem como principal característica o aprimoramento progressivo dos resultados obtidos, desde a própria elaboração deste estudo até a sua utilização futura. Assim sendo, o processo de elaboração adotado caracterizou-se, como se observa, essencialmente pela participação de diversos agentes nas tomadas de decisão, a partir de propostas preliminares elaboradas pelo Consórcio, com o que se produziu a consolidação dos conceitos e hipóteses assumidas, incorporando-se sugestões e decisões obtidas nos vários eventos, assim como contribuições diretas da equipe da UGP/PMSS. Portanto, da última reunião de trabalho acima referida e da análise dos elementos decorrentes apresentados pela equipe do PMSS / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental resultaram ajustes importantes que estão incorporados nesta versão final do relatório.

O Consórcio considera que com as hipóteses e os critérios adotados, assim como com a incorporação das importantes sugestões da equipe do PMSS, tem-se uma primeira

estimativa tecnicamente justificada e consistente com a natureza deste estudo e com o nível atual de informação que se dispõe. Ademais, reitera a importância do método adotado e do modelo de estimação oferecido como produto deste estudo, entendendo ser este ainda mais relevante do que a própria primeira estimativa.

1.2 – Aspectos Relevantes do Método

Cumprir destacar características fundamentais do método adotado, entre as quais sobressai o tratamento dos dados e a apresentação dos resultados mediante a utilização de um modelo que permite, de um lado, a melhoria contínua, sempre que estejam disponíveis informações mais precisas ou se julgue adequado alterar hipóteses de cálculo agora assumidas e, de outro, as mais diferentes agregações para a apreciação dos resultados. Este modelo permitiu inclusive uma significativa interação entre a equipe de consultores do Consórcio e a da UGP/PMSS nas decisões quanto às hipóteses de cálculo e conceitos adotados, durante a elaboração do estudo, na medida em que foi possível aos analistas do PMSS testar hipóteses com relativa facilidade utilizando as planilhas auxiliares elaboradas pelo Consórcio para a simulação de preços.

Outro ponto a destacar, em face do objetivo principal do estudo, é a apresentação dos resultados numéricos sempre de forma agregada por Estado e por conjuntos de municípios segundo faixas de tamanho de população ou determinada característica relacionada com aspectos sociais, por exemplo. Ou seja, ainda que as estimativas sejam resultantes de somatórios de valores correspondentes a municípios, a partir de hipóteses assumidas em relação a situações típicas locais ou microrregionais, as análises desses resultados devem ser sempre realizadas com base em valores agregados e nunca município a município.

As unidades para a medida da demanda e cálculo dos investimentos são “pessoa a atender” e “domicílio a atender” e a relação entre essas duas unidades foi obtida dos dados do Censo 2000 do IBGE. Para contornar a imprecisão que decorre do fato de que as informações do IBGE referem-se aos domicílios ocupados, aplica-se um fator de correção da demanda calculada que é expresso pela relação entre os domicílios totais e os ocupados, com o que, de alguma forma, se capta uma parcela da população flutuante e, portanto, a demanda expressa em população corresponde a uma população virtual, eventualmente maior do que a população do Censo (tal diferença é maior nas localidades de veraneio, por exemplo, onde a quantidade de domicílios de uso ocasional é maior).

No que se refere aos resultados, destaca-se o fato de que as demandas são apresentadas como “retratos instantâneos datados”, ou seja, as que se referem a um determinado ano equivalem à necessidade correspondente à eliminação do déficit naquele ano. Assim, as demandas referentes ao ano 2010 correspondem às demandas do ano 2000 acrescidas do incremento de população a ser atendida entre 2000 e 2010, assim sucessivamente. Portanto, a estimativa de investimentos correspondentes a cada um dos quatro horizontes temporais considerados (2000, 2010, 2015 e 2020) representa a necessidade de investimentos para atender integralmente a demanda, segundo as hipóteses assumidas quanto ao padrão de atendimento (tipo de solução, por exemplo) até aquele ano.

2 – O MÉTODO PROPOSTO

Em linhas muito gerais, o método proposto para a estimativa dos investimentos necessários à universalização dos serviços de água e esgotos no Brasil baseia-se em dois princípios: (i) a possibilidade de aperfeiçoamento progressivo dos resultados e (ii) a utilização de ferramentas de cálculo de uso corrente. Resulta que, não obstante a importância e a qualidade do resultado numérico agora obtido, efetivamente compatível com as informações disponíveis e com o estado da arte em termos de estimativa de valor, o principal produto deste estudo é a ferramenta que se está oferecendo aos gestores públicos responsáveis pela formulação e implementação da política de saneamento no nível nacional, de cujas características resulta a perspectiva de um processo de aprimoramento progressivo da qualidade dos resultados.

Na elaboração deste estudo, as estimativas de investimento são realizadas segundo componentes de demanda que decorrem da associação das categorias de análise definidas nos Termos de Referência e explicitadas nos documentos anteriormente apresentados:

- Quanto à localização dos domicílios
 - urbano ou rural
- Quanto ao serviço
 - água ou esgotos
- Quanto ao subsistema
 - distribuição de água / coleta de esgotos ou produção de água / tratamento de esgotos
- Quanto ao tipo do investimento
 - expansão ou reposição.

Definidas as demandas e estabelecidos preços unitários, os valores de investimento resultam do produto desses dois fatores para cada componente de demanda. Além da estimativa das demandas atuais (considerada como tal a demanda do ano 2000) foram estimadas demandas para mais três horizontes de tempo definidos nos Termos de Referência: 2010, 2015 e 2020. Para a realização destas estimativas, assume capital importância a projeção das populações segundo a situação dos domicílios, uma vez que o consumo humano é preponderante no abastecimento público de água e na coleta de esgotos sanitários e as características da aglomeração a ser atendida influencia o custo das infra-estruturas necessárias.

No que se refere à população, foram utilizados, em todo o estudo, os conceitos do IBGE quanto à situação dos domicílios, conquanto a caracterização do que sejam domicílios urbanos e rurais adotada pelo IBGE não seja adequada à avaliação dos investimentos em serviços de água e esgotos. Com efeito, 48% dos municípios brasileiros têm população urbana menor do que 5.000 habitantes, constituindo aglomerações que têm características muito mais próximas do rural do que do urbano, especialmente do ponto de vista dos serviços de utilidade pública.

2.1 – Projeções de População

As projeções de população, que constituem insumo essencial à realização das estimativas, foram realizadas para cada estado da federação, utilizando-se para a população total a técnica dos coeficientes, desenvolvida por Madeira e Simões, posteriormente denominada como “método do $a_i b_i$ ”, seguindo os procedimentos sugeridos por Frias¹. São, portanto, procedimentos consagrados, utilizados inclusive nas projeções feitas pelo IBGE.

De acordo com este método existe uma relação linear entre as populações de áreas menores e a população total de uma área maior à qual pertencem. Isto é, as populações dos municípios têm relação com a população total da microrregião a que pertencem; as das microrregiões têm relação com a população da mesorregião da qual fazem parte e as das mesorregiões têm relação com o total do Estado.

Desta forma tem-se que:

$$P_m^t = a_i P_M^t + b_i$$

Onde P_m^t e P_M^t são as populações da sub-região m e da área maior M da qual faz parte, no instante de tempo t . Os parâmetros a_i e b_i podem ser calculados, conhecendo-se as populações dessas áreas em dois instantes de tempo t_0 e t_1 , por meio de:

$$a_i = (P_m^{t_1} - P_m^{t_0}) / (P_M^{t_1} - P_M^{t_0})$$

$$b_i = P_m^{t_0} - [P_M^{t_0} / (P_M^{t_1} - P_M^{t_0})] * (P_m^{t_1} - P_m^{t_0})$$

Neste caso $t_0=1991$ e $t_1=2000$.

O coeficiente a_i é denominado coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor em relação ao incremento da população da área maior, e b_i é denominado coeficiente linear de correção.

Frias² sugere que, para contornar restrições no emprego do modelo linear, ao invés dos tamanhos absolutos das sub-populações, sejam utilizadas as participações relativas das populações das áreas menores no total da área maior.

Uma função logística do tipo $\varnothing_i = l_i + (L_i - l_i) / (1 + e^{\alpha_i + \omega_i * (t - t_0)})$ é adotada para descrever a trajetória das participações relativas das sub-populações das áreas menores na população total da área maior, ao longo do período considerado para as projeções. Os parâmetros da logística, l_i , L_i , α_i e ω_i são encontrados com base nos coeficientes a_i e b_i calculados pelo modelo linear e nas participações relativas das populações das sub-áreas na população total da área maior, nos instantes t_0 e t_1 , ou seja, em 1991 e 2000, respectivamente.

¹ Ver MOREIRA, Morvan de Mello (2001). Projeções Preliminares da População dos Municípios da Região Metropolitana do Recife por Grupos de Idades: 2000-2015. Recife, Novembro de 2001.

² In MOREIRA (2001). *op. cit.*

Essas participações relativas, obtidas pela logística, serão utilizadas para obtenção das projeções das populações de área menores, a partir de uma projeção conhecida para a população da área maior à qual pertencem.

Assim sendo, para cada Estado, a partir dos dados dos censos demográficos de 1991 e 2000 foram encontrados os valores dos coeficientes a_i e b_i , referentes às populações totais de suas mesorregiões e calculados os parâmetros do modelo logístico.

Segundo Morvan Moreira³, “a maior vantagem dessa metodologia é garantir que a soma das partes reproduza o total, qual seja, as somas das populações municipais reproduzem as das microrregiões a que pertencem, assim como as somas das microrregiões totalizam as populações das mesorregiões e o somatório das mesorregiões iguala-se à população estadual, garantindo a consistência das partes com o todo”.

As estimativas de população foram, portanto, elaboradas em várias etapas que são resumidamente descritas a seguir. Em primeiro lugar foram obtidas as estimativas para a população total, em seguida para a população urbana e finalmente a população rural foi obtida por diferença.

2.1.1 - Estimativa da População Total

A estimativa feita da população total baseou-se nas Estimativas Populacionais do IBGE, para o Brasil, Grandes Regiões e Estados, para o período 1980-2010, que apresenta também as taxas geométricas de crescimento anual. Procedeu-se da seguinte forma:

- Ajustou-se uma linha de tendência às taxas geométricas de crescimento anual do Brasil no período 2000-2010.
- Com essa linha de tendência foram estimadas as taxas anuais de crescimento da população total brasileira, no período 2010-2020.
- Considerando a estimativa do IBGE para a população total do Brasil em 2010 e as taxas acima estimadas, obteve-se a população total do Brasil em 2015 e 2020.

Com as estimativas da população total do Brasil em 2005, 2010, 2015 e 2020 e com os dados dos censos demográficos de 1991 e 2000, utilizou-se o método dos coeficientes a_i, b_i para se obter as estimativas das populações totais das grandes regiões e dos estados em 2015 e 2020.

De posse dos valores das estimativas das populações totais dos estados em 2005, 2010 (IBGE), 2015 e 2020 (estimadas da forma acima descrita) e com os dados dos Censos Demográficos 1991 e 2000, novamente aplicou-se o método a_i, b_i para se obter as estimativas da população total, por mesorregiões, microrregiões e municípios, em cada Estado.

³ MOREIRA (2001). *op. cit.*

2.1.2 - Estimativa da População Urbana e Rural

A população urbana foi obtida a partir das taxas de urbanização dos estados e municípios que, por sua vez, foram estimadas para 2005, 2010, 2015 e 2020 da seguinte forma:

- Foram calculadas as taxas de urbanização dos Estados nos anos 1980,1991 e 2000;
- Ajustou-se para cada Estado uma linha de tendência da taxa de urbanização, a partir da qual foram estimadas as taxas de urbanização do Estados em 2005, 2010, 2015 e 2020;

Em seguida, para cada estado realizou-se o seguinte procedimento:

- Cálculo das taxas de urbanização dos municípios em 2000 (Tx urb Mun2000);
- Cálculo da relação (R_{mun}) entre a taxa de urbanização do município e a taxa de urbanização do Estado em 2000:

$$R_{mun} = Tx \text{ urb Mun}2000 / Tx \text{ urb Estado}2000$$

- Aplicou-se essa participação R_{mun} de 2000 às taxas de urbanização estimadas para os Estados em 2005, 2010, 2015 e 2020, obtendo-se, assim, as estimativas das taxas de urbanização municipais para esses anos.

Ou seja, a estimativa da taxa de urbanização do município é dada pela fórmula:

$$Tx \text{ urb Mun ano } i = R_{mun} \times Tx \text{ urb Estado ano } i$$

Para $i = 2005, 2010, 2015$ e 2020 .

Nos casos em que $R_{mun} \times Tx \text{ urb Estado ano } i > 100$, considerou-se a taxa de urbanização do município igual a 100%.

De posse das estimativas das taxas de urbanização municipais para 2005, 2010, 2015 e 2020 e com as estimativas das populações totais dos municípios, foram obtidas as populações urbanas dos municípios. Portanto, a estimativa da população urbana no município é dada por:

$$POP \text{ URB Mun ano } i = (TX \text{ urb Mun ano } i / 100) \times Estim \text{ POP TOTAL mun ano } i$$

Para $i = 2005, 2010, 2015$ e 2020 .

Finalmente as populações rurais foram obtidas por diferença entre as estimativas das populações totais e as populações urbanas, ou seja:

$$POP \text{ RURAL Mun ano } i = POP \text{ TOTAL Mun ano } i - POP \text{ URB Mun ano } i$$

Os resultados da projeção das populações urbanas e rurais que constitui insumo essencial para a estimativa das demandas, estão apresentados no Anexo 2 deste relatório.

2.2 – O Modelo de Cálculo e de Apresentação dos Resultados

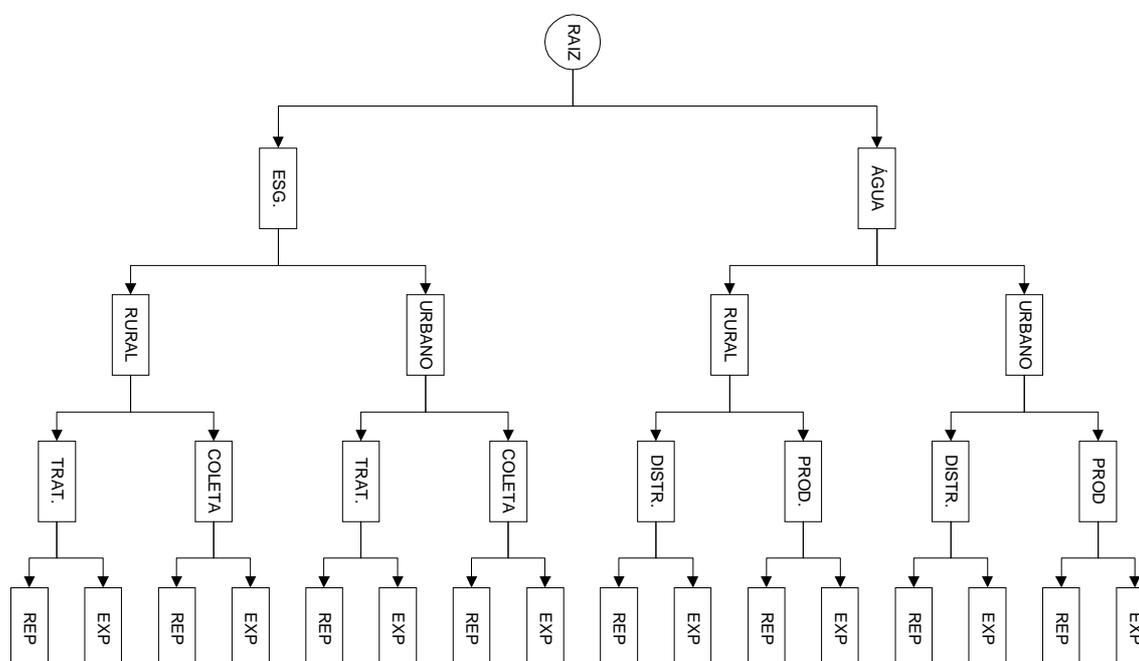
O modelo de cálculo das demandas e dos investimentos é constituído de: (i) planilhas eletrônicas construídas com MS Excel que realizam as estimativas a partir de hipóteses e critérios definidos; e (ii) um banco de dados MS Access que permite obter resultados segundo diferentes formas de agregação.

De conformidade com o estabelecido nos Termos de Referência o modelo trabalha com os 5.507 municípios existentes no país no ano 2000, e estima investimentos segundo diferentes componentes de demanda que resultam da combinação dos já mencionados quatro grupos de duas categorias de análise cada um:

- a) situação do domicílio : URBANO X RURAL;
- b) tipo serviço: ÁGUA X ESGOTO;
- c) sub-sistema: PRODUÇÃO X DISTRIBUIÇÃO (caso de água) OU TRATAMENTO X COLETA (caso de esgotos);
- d) destino do investimento: EXPANSÃO X REPOSIÇÃO.

A combinação destas categorias gera 16 (2^4) situações distintas, as quais são contempladas no modelo e estão ilustradas no diagrama abaixo:

Diagrama 1 : Árvore das Situações de Análise



A cada uma das 16 situações corresponde uma das folhas de cálculo do modelo. Para facilidade de registro e comunicação, as situações de investimento (ou componentes da demanda) e suas correspondentes folhas de cálculo receberam um nome formado pelas quatro iniciais das características que definem a situação, conforme se mostra mais adiante no capítulo que trata das demandas.

Na proposta técnica do Consórcio JNS / ACQUA-PLAN e no detalhamento da metodologia que constituiu o segundo produto entregue no âmbito deste estudo, estava prevista a utilização de um modelo de cálculo constituído de três módulos. Consoante com as linhas gerais do método de trabalho proposto, o modelo foi sendo ajustado à medida que se avançou na realização deste estudo.

Com efeito, durante o desenvolvimento do modelo, concomitante com o que revelavam os trabalhos de estimação das demandas, constatou-se que ficou tanto inútil como impossível seguir a formulação inicial da macro-arquitetura do modelo, que previa um módulo inicial (M1) para a estimação das populações e das demandas.

Inútil porque as condições de (in)existência de dados primários fizeram com que se alterassem as características desses trabalhos de estimação, exigindo uma versatilidade para experimentar várias rotas metodológicas que aquela concepção inicial não teve como atender.

Impossível, por outro lado, pela introdução de parâmetros reguladores das hipóteses definidoras das demandas - e novamente em decorrência de não ser possível obter dados suficientes, em qualidade e quantidade - com o que se ampliou em muito as dimensões originais do modelo de cálculo.

Com isto desapareceu o módulo M1, ficando uma parte da sua função incorporada ao módulo originalmente designado como M2 e restando em uso algumas planilhas auxiliares, de aplicação particular em alguns cálculos.

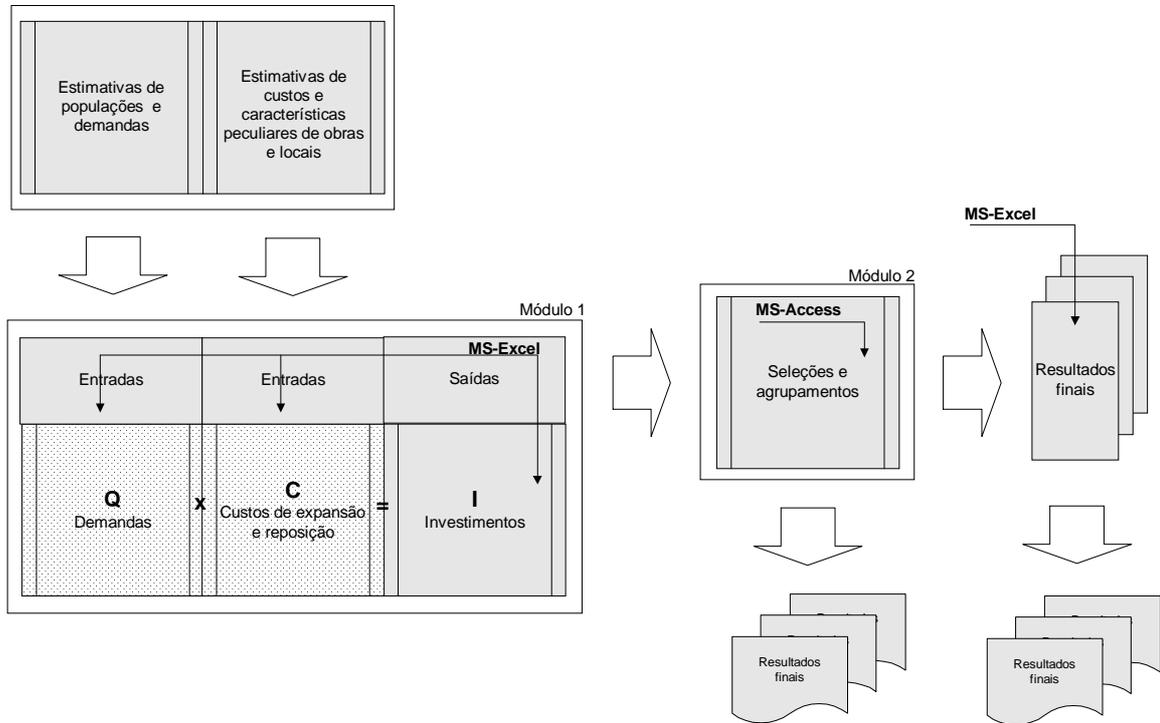
Outra alteração significativa na ferramenta de cálculo e simulação, em virtude, também, do grau de ampliação das suas dimensões, foi a necessidade de sua divisão em vários arquivos, ao invés de um único, para continuar permitindo a operação das 16 folhas de cálculo – cada uma delas correspondente a um componente da demanda.

Resultaram, então, dez conjuntos de planilhas no corpo principal do modelo de estimação, correspondendo duas a duas (uma para água outra para esgotos) a cada uma das cinco regiões geográficas do país.

A montante deste corpo principal do modelo, os preços unitários são calculados utilizando-se várias planilhas inclusive para a regionalização destes preços. Para as redes de água e de esgotos são inicialmente calculados preços por metro, posteriormente transformados para a unidade domicílios. Para unidades isoladas dos sistemas (estações de tratamento, reservatórios estações elevatórias, etc.) trabalha-se com preços por habitante.

A configuração atual da arquitetura do modelo fica, então, a que se representa no diagrama mostrado adiante, na qual são renomeados os módulos para não transmitir, indevidamente, a idéia de ausência de um deles.

Diagrama 2 – Arquitetura do Modelo



O modelo e os procedimentos para a sua utilização estão detalhados no Manual que constitui o Anexo 1 deste relatório.

3 – ESTIMATIVA DAS DEMANDAS

3.1 – Conceitos Básicos para a Estimativa das Demandas

3.1.1 - Universalização

O desenvolvimento do produto deste estudo, que se propõe a estimar necessidades de investimento para universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta de esgotos sanitários no Brasil, pressupõe a explicitação prévia, conceitual e operacional, do que seja universalização e da forma como se efetivará.

Neste sentido impõe-se, então, a primeira definição conceitual, qual seja: a universalização é atingida quando a oferta atende a 100% da demanda, isto é, o serviço estará universalizado quando toda a população estiver atendida, segundo um determinado padrão de atendimento previamente estabelecido, considerando os diferentes usos dos serviços, não só nas casas, mas também no comércio, serviços, indústria e atividades públicas.

Portanto, para se ter a universalização, a oferta terá que ser igual à demanda.

Os Termos de Referência contratuais prevêm, basicamente, a realização de duas atividades, respectivamente, “estimativa das demandas” e “investimentos necessários” visando a universalização dos serviços. Embora se trate explicitamente das demandas, é necessário definir previamente como se fará a oferta para que se possa qualificar e quantificar esta demanda e obter os correspondentes investimentos que garantam a requerida universalização.

É necessário, portanto, fixar padrões de atendimento consoantes com a realidade do país, em termos de capacidade de investimento e de pagamento, previamente à própria quantificação da demanda. Sendo muitas as alternativas técnicas de oferta que poderiam ser formuladas para atender a essas demandas, restava por resolver uma questão: como decidir pelas alternativas a serem utilizadas na avaliação dos investimentos necessários à universalização. Por tratar-se de uma decisão de natureza técnica e, também política, a opção de seu encaminhamento prevista nos Termos de Referência do Contrato e na proposta do Consórcio JNS/ACQUA-PLAN foi a de obtê-la mediante amplo consenso entre os participantes do segundo seminário já referido: a equipe da UGP/ PMSS, a equipe do Consórcio e representantes de entidades envolvidas com o saneamento básico.

Assim foi feito e resultaram as seguintes definições:

a) Componentes da Demanda

Os componentes da demanda correspondem às dezesseis situações possíveis que decorrem da associação das categorias de análise definidas desde os Termos de Referência e já referidas neste relatório. Do cruzamento dessas categorias de análise resultam os seguintes componentes da demanda:

- 01 – Abastecimento de **água**, domicílio **urbano**, subsistema de **distribuição**, investimento em **expansão** – **AUDE**,
- 02 - Abastecimento de **água**, domicílio **urbano**, subsistema de **distribuição**, investimento em **reposição** – **AUDR**
- 03 - Abastecimento de **água**, domicílio **urbano**, subsistema de **produção**, investimento em **expansão** – **AUPE**
- 04 - Abastecimento de **água**, domicílio **urbano**, subsistema de **produção**, investimento em **reposição** – **AUPR**
- 05 - Abastecimento de **água**, domicílio **rural**, subsistema de **distribuição**, investimento em **expansão** – **ARDE**
- 06 - Abastecimento de **água**, domicílio **rural**, subsistema de **distribuição**, investimento em **reposição** – **ARDR**
- 07 - Abastecimento de **água**, domicílio **rural**, subsistema de **produção**, investimento em **expansão** – **ARPE**
- 08 - Abastecimento de **água**, domicílio **rural**, subsistema de **produção**, investimento em **reposição** – **ARPR**
- 09 - **Esgotamento** sanitário; domicílio **urbano**; subsistema de **coleta**; investimento em **expansão** – **EUCE**
- 10 - **Esgotamento** sanitário; domicílio **urbano**; subsistema de **coleta**; investimento em **reposição** – **EUCR**
- 11 - **Esgotamento** sanitário; domicílio **urbano**; subsistema de **tratamento**; investimento em **expansão** – **EUTE**
- 12 - **Esgotamento** sanitário; domicílio **urbano**; subsistema de **tratamento**; investimento em **reposição** – **EUTR**
- 13 - **Esgotamento** sanitário; domicílio **rural**; subsistema de **coleta**; investimento em **expansão** – **ERCE**
- 14 - **Esgotamento** sanitário; domicílio **rural**; subsistema de **coleta**; investimento em **reposição** – **ERCR**
- 15 - **Esgotamento** sanitário; domicílio **rural**; subsistema de **tratamento**; investimento em **expansão** – **ERTE**
- 16 - **Esgotamento** sanitário; domicílio **rural**; subsistema de **tratamento**; investimento em **reposição** – **ERTR**

b) Padrões de Atendimento

Para efeito das estimativas de investimentos deste estudo, ficaram definidos os padrões de atendimento descritos no quadro a seguir, onde são correlacionados com os diversos componentes da demanda. Conforme já se fez referência neste relatório e nos documentos anteriores, deve-se ressaltar que estes padrões são utilizados apenas para possibilitar a estimativa dos investimentos, cabendo a definição quanto ao tipo de

serviço a ser efetivamente ofertado em cada caso a uma decisão a ser tomada no tempo oportuno, com base em estudos técnicos de planejamento, projeto e análise de viabilidade que extrapolam os objetivos deste estudo.

Os padrões aqui considerados para a oferta de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, visando à universalização destes serviços no país são os seguintes:

Padrão de Atendimento	Componente da Demanda
➤ Abastecimento por ligações domiciliares, a toda a população urbana, com água tratada com atendimento contínuo, segundo os padrões de qualidade definidos na regulamentação correspondente.	➤ Abastecimento de água urbano (AUDE, AUPE, AUDR e AUPR)
➤ Uma parcela da população atendida por rede de coleta separadora e tratamento secundário e a outra por fossas sépticas associadas a dispositivos de infiltração. A parcela atendida por rede de coleta é maior nas localidades de maior porte.	➤ Esgotamento sanitário urbano (EUCE, EUTE, EUCR e EUTR)
➤ Abastecimento por ligações domiciliares, a toda a população rural aglomerada em pequenas localidades, com água tratada segundo os padrões de qualidade definidos na regulamentação correspondente.	➤ Abastecimento de água rural (ARDE, ARPE, ARDR e ARPR)
➤ Atendimento à população rural aglomerada em pequenas localidades, semelhante às pequenas localidades urbanas.	➤ Esgotamento sanitário rural (ERCE, ERTE, ERCR e ERTR)

b

Conforme se depreende do que está explicitado no quadro acima não se está considerando neste estudo a população rural dispersa, ou seja, aquela que vive em sítios e outras pequenas e grandes propriedades rurais.

3.1.2 – Unidades de Medida da Demanda

Neste estudo, de conformidade com o que definem os Termos de Referência, a demanda é expressa em duas unidades: “domicílio” e “habitante”. A relação entre estas duas unidades é definida pelos dados do Censo 2000 do IBGE, sendo a demanda inicialmente calculada na unidade “habitante” e posteriormente convertida à unidade “domicílio” mediante a aplicação da taxa de ocupação do domicílio. Para as estimativas de demanda referentes aos demais horizontes de tempo previstos (2010, 2015 e 2020) os respectivos fatores de conversão foram obtidos por projeção da curva de tendência da taxa de ocupação dos domicílios.

As informações do Censo quanto aos domicílios que têm acesso aos serviços de água e de esgotos referem-se aos domicílios ocupados. Por esta razão, os valores calculados da demanda por subtração entre população total e população que tem acesso a determinado serviço são multiplicados por um coeficiente que é representado pela relação entre domicílios totais e ocupados. Assim, a demanda expressa em

população significa a necessidade de atendimento a todos os domicílios considerando-os ocupados com a taxa média do município correspondente. Portanto, a demanda pode ser representada por um número maior do que a população total, com o que se capta uma parte da demanda referente à população flutuante, ou seja, a demanda medida na unidade “população” representa uma população virtual, em geral maior do que a população real.

3.1.3 – Sistemas de Produção de Água

Considera-se sistema de produção de água o conjunto de instalações que promovem a captação, o transporte de água bruta, o tratamento da água e o transporte de água tratada até o sistema de distribuição.

Somente é considerada como demanda de produção a que resulta da necessidade de investimento na ampliação da capacidade das instalações de produção, portanto, não se inclui como demanda a capacidade que pode ser recuperada por redução do nível de perdas físicas.

3.1.4 – Sistemas de Distribuição de Água

Compreende todas as instalações de abastecimento de água situadas a jusante das adutoras de água tratada, quais sejam: reservatórios, redes de distribuição, instalações de bombeamento e de controle de pressão e ligações prediais.

3.1.5 – Sistemas de Coleta de Esgotos

Constituídos de ligações prediais, redes secundárias de coleta e coletores principais inclusive os respectivos órgãos acessórios, estações elevatórias que se destinam a recuperação de cota no sistema de coleta. Para os domicílios que de acordo com o padrão não terão acesso a redes, a solução típica considerada para efeito de estimativa de investimento é a fossa séptica, com dispositivo de infiltração.

3.1.6 – Sistemas de Tratamento de Esgotos

O padrão considerado para fins de estimativa de investimentos é o tratamento secundário, em unidades convencionais ou em lagoas de estabilização ou por associação destes sistemas.

3.1.7 – Reposição

No conceito de reposição, neste estudo, inserem-se as intervenções que permitem preservar o bom funcionamento dos sistemas existentes. Incluem-se neste componente da demanda as substituições de partes das instalações tais como canalizações e medidores, que contribuem significativamente para a redução de perdas físicas. Assim sendo, os investimentos que venham a ser estimados como reposição incluem aqueles dos quais resulta a redução da necessidade de investimento em ampliação de unidades de produção.

A demanda de reposição em determinada data é representada pela totalidade dos domicílios ou população que tem acesso aos serviços nesta data e o valor do

investimento correspondente é diretamente proporcional ao custo de implantação de cada instalação e inversamente proporcional à sua vida útil.

3.1.8 – Regiões Metropolitanas

Estava definido nos Termos de Referência que se deveria tratar especificamente as demandas e investimentos nas regiões metropolitanas. Neste estudo o atendimento a esta recomendação está feito pela consideração das regiões metropolitanas como uma das faixas de agregação para efeito de apresentação dos resultados.

São consideradas as regiões metropolitanas definidas na divisão territorial do Brasil apresentada no Censo 2000 do IBGE. Nestas regiões, quando o padrão de atendimento for definido em função do tamanho, a população a ser considerada é a correspondente à total que compõem a região, mesmo que não se trate de uma única conurbação (situação que se verifica na maioria das regiões, as quais se constituem, em geral, de um núcleo central formado por um ou mais municípios e núcleos satélites). Na opção por este critério se está considerando a cultura das comunidades de maior porte, mais do que a aglomeração física, ou seja, admite-se que os hábitos de vida dos moradores de uma cidade pequena integrada a uma região metropolitana são diferentes daqueles de habitantes de localidades de porte semelhante, mas situadas distantes de grandes centros.

3.2 – Procedimentos de Cálculo da Demanda

A seguir são detalhados os procedimentos de cálculo adotados para a obtenção das estimativas de demandas que constam das planilhas que constituem o capítulo 4. Os procedimentos descritos correspondem às estimativas feitas para cada um dos 5.507 municípios que constam da divisão territorial do Brasil, segundo o IBGE, em 2000. Os resultados das planilhas de estimativa de demandas e investimentos são agregações de valores de municípios, segundo os estados da federação, tamanhos de população e valores do IDH.

Os procedimentos são descritos para cada uma das dezesseis possibilidades que resultam das categorias de análise definidas quanto à situação dos domicílios (urbano ou rural), ao serviço considerado (água ou esgoto), ao subsistema (produção / distribuição / coleta / tratamento) e ao tipo de investimento (expansão ou reposição).

Merecem especial referência os cálculos relativos às demandas por produção de água e por tratamento de esgotos. Em ambos os casos, as informações disponíveis no Censo, na PNSB e no SNIS não permitem por meio de operações diretas de subtração estimar demandas. Por outro lado, estas fontes não disponibilizam informações suficientes e consistentes sobre outras variáveis com as quais se possa estimar indiretamente as demandas para a totalidade dos municípios. Registre-se especialmente que inexistem informações sobre a capacidade dos sistemas produtores atuais. Diante deste fato fez-se necessário investigar correlações e assumir hipóteses para balizar os resultados, uma delas a consideração de que as informações sobre volume produzido correspondem às capacidades atuais dos sistemas de produção de água.

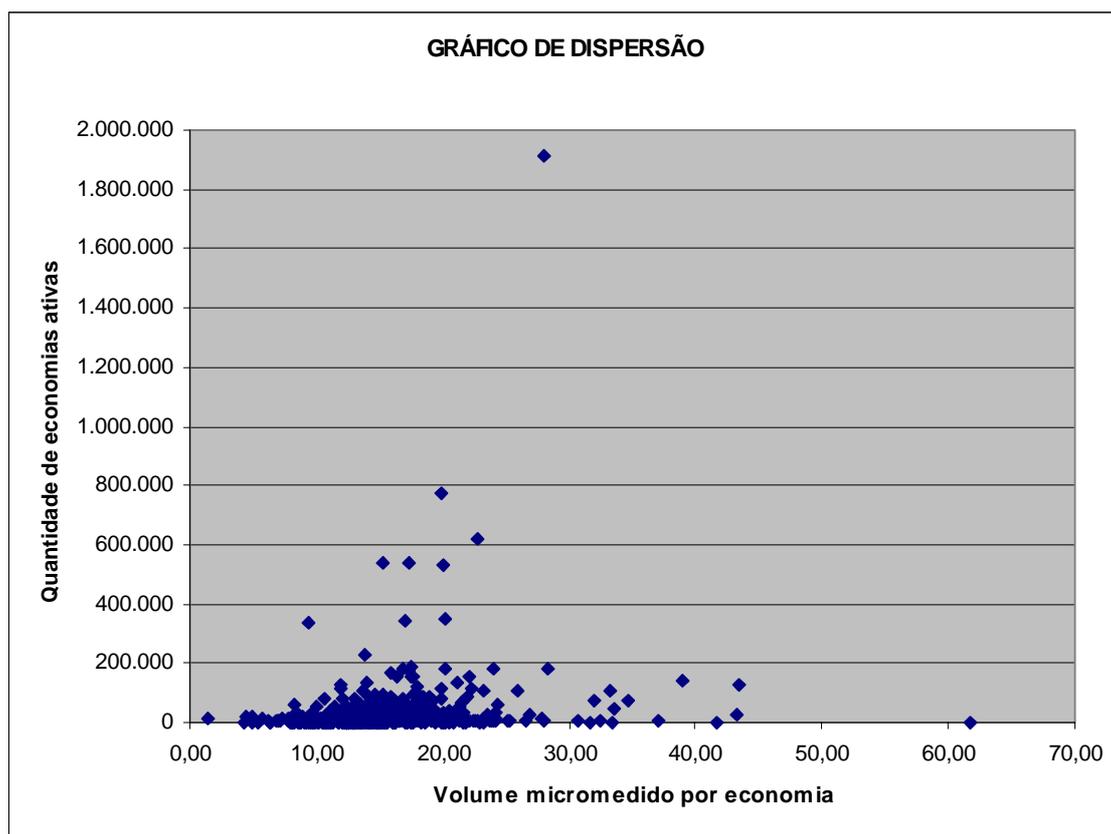
3.2.1. Estimativa de Demanda de Produção de Água

No que se refere à produção de água, o principal conceito sobre o qual se baseou a investigação foi a representatividade do consumo micromedido por economia, informado no Diagnóstico 2000 do SNIS, ou seja, admitiu-se que a quantidade de domicílios atendidos por produção de água seria a relação entre volume produzido e volume micromedido por economia, descontada a influência da perda física. Por sua vez, o índice de perda física foi estimado como o quociente da divisão cujo numerador é a diferença entre os volumes produzido e consumido, e o denominador é o primeiro destes volumes.

Verificou-se inicialmente se haveria correlação entre volume micromedido por economia (I_{14} no SNIS) e tamanho da população, estimado este pela quantidade de economias de água. Para esta verificação foram utilizados dados municipais obtidos da Tabela D2 dos diagnósticos do SNIS para os anos de 2000 e 2001, produzindo-se inicialmente uma relação com 1.610 municípios. Excluídos aqueles para os quais não se dispunha de todas as informações necessárias e / ou continham informações inconsistentes, restaram 654 municípios, verificando-se que não há correlação entre as duas variáveis.

Os resultados desta investigação que permitem a conclusão acima podem ser percebidos no “Gráfico de Dispersão” que constitui a figura apresentada adiante. As tentativas de estabelecimento de uma curva de tendência mostraram um coeficiente de correlação (R^2) entre volume micromedido e quantidade de economias ativas de água sempre menor do que 0,05, o que demonstra a referida não correlação entre as variáveis.

No mesmo conjunto de informações observa-se que o valor médio do consumo micromedido por economia é de 15,32 m³/economia mês, com um desvio padrão de 5,35 e que 82% dos valores situam-se no intervalo definido por: média mais ou menos desvio padrão. Excluindo-se desta relação os valores muito pequenos (abaixo de 5 m³ / economia mês) e muito elevados (acima de 50 m³/economia mês) restam 608 elementos e mantêm-se as mesmas características da distribuição.



Em seguida verificou-se o comportamento dos valores do indicador I_{14} obtidos da Tabela Lpu6 do Diagnóstico do SNIS referente ao ano 2000, a qual contém apenas dados relativos a serviços locais. Os valores (em $m^3/\text{economia.mês}$) correspondentes aos 144 serviços municipais da referida tabela que dispõem da informação apresentam-se concentrados em torno da média, com 76% desses valores situados no intervalo definido pelo valor médio mais ou menos o desvio padrão, sendo:

Valor médio = 15,8
 Moda = 15 (considerando valores inteiros)
 Desvio Padrão = 3,9

Tais constatações (a inexistência de correlação entre consumo e tamanho da comunidade, a distribuição dos valores do consumo em torno da média e o comportamento semelhante dos dados por municípios, independente da natureza do prestador dos serviços) sugerem que a adoção de um valor entre 15 e 16 $m^3/\text{economia}$ mês, não implicaria em erro significativo para efeito de estimativa de demandas.

No entanto, utilizando os valores da Tabela Re4, do SNIS 2000, com dados operacionais das companhias estaduais e calculando-se os domicílios que estariam atendidos por produção de água a partir dos volumes produzidos e das perdas atuais, considerando-se um consumo por economia de 15 $m^3/\text{economia}$ mês, chegou-se a valores inexplicáveis para as regiões Sudeste (demanda negativa, sendo o valor

absoluto igual a duas vezes o déficit de acesso à rede de água) e Sul (mais do dobro do déficit de rede de água). Estes valores estão representados na planilha inserida na página seguinte e o cálculo dos domicílios atendidos a partir dos volumes produzidos e consumidos é feito com a seguinte expressão:

$$d_{atd} = V_p / (v_{mic} / (1-p_0)) , \text{ sendo}$$

d_{atd} = domicílios atendidos com produção de água;

V_p = volume produzido atual;

v_{mic} = volume micromedido por economia – considerado igual a 15 m³/mês;

p_0 = índice de perda física atual

Observe-se que os valores de demanda apresentados na referida planilha têm a finalidade específica de comparar dois procedimentos de cálculo e, assim, não consideram ainda as possíveis reduções resultantes do controle de perdas físicas, reduções estas que estão computadas nas avaliações finais deste item da demanda, conforme será demonstrado mais adiante.

Registre-se, por outro lado, que para os estados do Acre, Amazonas e Mato Grosso, foram adotados valores regionais da relação entre as demandas calculadas segundo os dois procedimentos referidos, uma vez que não se dispunha de todos os dados necessários para os respectivos cálculos.

Em face desse conjunto de dificuldades, optou-se por considerar uma primeira estimativa da demanda por produção de água baseada na hipótese de que todos os domicílios que têm acesso a rede teriam produção de água suficiente. A demanda seria, então, a diferença entre os domicílios totais e os que têm acesso a rede, excluídos aqueles que poderão ser atendidos a mais pela recuperação decorrente da redução de perdas.

Sabe-se que para muitos municípios, dentre os 5.507 existentes em 2000, esta hipótese não é verdadeira, mas pode-se afirmar que, provavelmente, este valor está próximo do limite inferior de um intervalo no qual se situa a demanda real por produção de água. Ademais, podem ocorrer compensações quando se examinam valores agregados por estado e região.

DOMÍCIOS PARTICULARES PERMANENTES TOTAL E COM ACESSO À ÁGUA, POR SITUAÇÃO DO DOMÍCILO, SEGUNDO ESTADOS E MUNICÍPIOS

2000

Código da Unidade Geográfica	Mesorregiões, Microrregiões, Municípios, Distritos, Subdistritos e Bairros (1)	Domicílios particulares permanentes		Domicílios part. perman. c/ acesso à AA - rede geral		Relação domic. c/ acesso atual/ acesso rede	Demanda função de domic. c/ acesso a rede	Demanda função de volume produzido	Valores Regionais	
		Total	Urbanos	Total	Urbana				Demanda f(domicílios)	domicílios
12	Acre.....	129.439	90.564	46.720	45.573	0,88	44.991	50.460		
16	Amapá.....	98.576	88.862	50.032	48.784	0,77	40.078	51.298		
13	Amazonas.....	570.938	452.085	342.709	336.263	0,88	115.822	156.174		
15	Pará.....	1.309.033	908.974	558.213	506.424	0,84	402.550	483.578		
11	Rondônia.....	347.194	228.834	106.759	102.512	0,98	126.322	128.372		
14	Roraima.....	74.451	58.858	58.992	56.240	0,84	2.618	11.616		NORTE
17	Tocantins.....	280.281	210.923	185.717	178.163	0,99	32.760	34.542		765.141
27	Alagoas.....	649.365	459.495	411.679	370.349	0,90	89.146	126.181		
29	Bahia.....	3.170.403	2.207.712	2.203.903	1.973.175	0,98	234.537	274.001		
23	Ceará.....	1.757.888	1.291.457	1.068.746	1.030.079	0,97	261.378	292.280		
21	Maranhão.....	1.235.496	755.059	654.220	568.078	0,83	186.981	283.554		
25	Paraíba.....	849.378	622.540	584.190	559.893	0,85	62.647	146.631		
26	Pernambuco.....	1.968.761	1.552.529	1.388.529	1.327.063	0,58	225.466	782.832		
22	Piauí.....	661.366	429.155	402.102	374.166	0,60	54.989	204.655		
24	Rio Grande do Norte.....	671.993	504.728	525.739	464.807	0,91	39.921	81.754		NORDESTE
28	Sergipe.....	436.735	319.405	330.039	293.565	0,89	25.840	58.132		1.180.905
32	Espírito Santo.....	841.096	682.560	679.279	658.137	0,95	24.423	57.330		
31	Minas Gerais.....	4.765.258	3.967.370	3.953.396	3.834.028	0,95	133.342	325.043		
33	Rio de Janeiro.....	4.253.763	4.097.733	3.540.177	3.506.757	1,25	590.976	(285.713)		SUDESTE
35	São Paulo.....	10.364.152	9.731.738	9.690.889	9.476.721	1,26	255.017	(2.208.930)		1.003.758
41	Paraná.....	2.664.276	2.209.536	2.227.821	2.138.406	0,82	71.130	456.043		
43	Rio Grande do Sul.....	3.042.039	2.512.558	2.423.264	2.326.017	0,86	186.541	512.183		SUL
42	Santa Catarina.....	1.498.742	1.203.221	1.117.430	1.071.803	0,72	131.418	431.523		389.089
5301	Distrito Federal.....	547.656	524.718	485.652	481.703	1,00	43.015	43.015		
52	Goiás.....	1.398.015	1.225.871	971.358	952.854	0,82	273.017	444.531		
51	Mato Grosso.....	645.905	520.538	411.233	401.651	0,86	118.887	175.118		CENTRO-OESTE
50	Mato Grosso do Sul.....	562.902	477.843	440.605	429.055	0,91	48.788	87.403		750.067
	TOTAL BRASIL						3.822.600	3.203.606		

Foram, então, levadas à consideração da UGP/PMSS e ao plenário do segundo seminário, já referido, as seguintes questões: (i) a dificuldade de avaliação da demanda de expansão de produção de água com base nos dados disponíveis; (ii) o procedimento para uma primeira estimativa baseada no acesso atual a rede de água; e (iii) a sugestão de que se aplique aos valores assim obtidos um parâmetro (“k”) que represente, de alguma forma, a eventual escassez de produção, em relação ao acesso atual às redes de distribuição, ou seja, uma parcela dos domicílios ligados à rede de distribuição e que têm restrição de oferta por conta de deficiência de produção. Ficou decidido que se acrescentaria no modelo de cálculo a consideração deste parâmetro, para o qual se buscaria estabelecer valores iniciais com base nas informações do SNIS.

Para atribuir valores iniciais ao referido parâmetro foram analisados dados relativos aos volumes disponibilizados (conforme o conceito do SNIS – ver Volume 5, Anexo V páginas V.2 e V.5) e consumidos por economia ativa (consumo micromedido por economia, conforme o conceito do SNIS) nos anos de 1998 a 2001, referentes às companhias estaduais, ou seja, dados que correspondem aos serviços de cerca 70% dos municípios do país. Foram utilizados os valores de 2001 para se ter uma quantidade maior de dados, uma vez que os de 1997 apresentam distorções, inclusive no que se refere ao conceito de volume disponibilizado.

Os dados acima referidos são mostrados na planilha da página seguinte, de cuja observação depreende-se uma tendência generalizada de redução, tanto do volume por economia disponibilizado para a distribuição, quanto do micromedido, com poucas exceções. Nessa planilha devem ser destacadas algumas particularidades:

- No caso da CEDAE-RJ, em 1998, o valor do volume micromedido por economia está evidentemente equivocado (cerca de 40% dos outros três valores da mesma empresa e metade da média da região no mesmo ano) do que resultaria uma elevação irreal dos índices de variação relativos a esta empresa e à região Sudeste. Por isso, neste caso calculou-se o índice de variação em relação ao ano de 1999;
- Os dados da região Norte e Centro-Oeste são distorcidos pelo fato de que faltam algumas informações dos prestadores de serviços CAERD-RO, DEAS-AC e SANEMAT-MT.

Verifica-se também que a redução do volume consumido é maior do que a do volume disponibilizado, no mesmo período. Esta constatação sugere o aumento das perdas físicas no período e que, entre os dois indicadores, o volume consumido é mais representativo da eventual restrição de oferta, uma vez que o volume disponibilizado por economia sofre a influência do nível de perdas físicas.

Evidentemente, a redução do consumo por economia pode decorrer de diferentes circunstâncias, tais como e a própria insuficiência de produção, mas também de deficiências do sistema de distribuição, assim como de dificuldades decorrentes da relação entre a tarifa e a renda dos usuários, além da redução contínua do número de habitantes por domicílio.

Por outro lado, a insuficiência de produção tem causas diversas, desde condições climáticas - com base nas quais as áreas semi-áridas na região Nordeste diferenciam-se das demais regiões - até a generalizada falta de investimentos.

Não há, porém, elementos nas fontes de informações disponíveis que possibilitem afirmar quanto foi (ou mesmo se houve) a parcela dessa redução encontrada que pode ser atribuída a restrições de produção. Fazer $k = 1,0$ corresponderia a uma subestimação da demanda a atender. Este último fato justificou um procedimento de maior cautela com a adoção de valores de k menores do que 1,0, já nesta primeira versão do modelo de estimação. A partir da planilha apresentada a seguir, assumiu-se para a região Nordeste o valor 0,85 e para as demais 0,90.

**CONSUMO MICROMEDIDO E VOLUME DISPONIBILIZADO POR ECONOMIA, SEGUNDO REGIÕES E PRESTADORES DE SERVIÇOS
1998 - 2001**

Sigla	Consumo Micro-Medido por Economia (m ³ /mês.econ)				Relação 2001/1998	Volume de Água Disponível por Economia (m ³ /mês.econ)				Relação 2001/1998
	1998	1999	2000	2001		1998	1999	2000	2001	
REGIÃO NORTE										
CAER/RR	26,4	23,8	22,6	20,7	0,78	50,0	41,7	38,8	45,0	0,90
CAERD/RO	15,9	12,5	14,2	11,2	0,70	50,8	45,1	-	-	
CAESA/AP	23,5	22,4	24,2	26,0	1,11	59,0	73,9	71,0	69,8	1,18
COSAMA/AM	23,6	17,4	0,0	0,0	0,00	47,0	38,0	3,8	15,5	0,33
COSANPA/PA	22,0	20,5	20,9	21,5	0,98	36,2	34,0	32,0	32,4	0,90
DEAS/AC	-	16,0	-	-		-	52,3	52,2	52,9	
SANEATINS/TO	13,1	14,3	15,4	13,9	1,06	22,4	24,8	22,7	-	
Totais Região Norte	19,6	17,5	16,2	17,3	0,88	40,3	37,0	27,6	36,3	0,90
REGIÃO NORDESTE										
AGESPISA/PI	10,2	12,9	9,8	8,6	0,84	-	23,5	28,4	23,2	
CAEMA/MA	20,6	20,3	18,1	19,1	0,93	48,2	46,0	44,9	48,3	1,00
CAERN/RN	15,8	14,3	13,7	12,6	0,80	34,6	34,0	31,3	32,6	0,94
CAGECE/CE	19,2	17,5	16,1	15,2	0,79	27,4	25,4	24,1	25,1	0,92
CAGEPA/PB	15,2	12,8	12,6	12,4	0,82	26,6	23,2	23,4	21,9	0,82
CASAL/AL	10,1	9,7	9,5	9,5	0,94	33,5	31,4	30,5	27,9	0,83
COMPESA/PE	14,5	11,0	11,3	10,7	0,74	26,3	23,0	23,5	24,9	0,95
DESO/SE	14,9	14,8	13,5	13,3	0,89	27,1	27,0	29,4	29,2	1,08
EMBASA/BA	15,2	14,5	13,9	13,3	0,88	28,9	26,2	24,9	24,2	0,84
Totais Região Nordeste	15,2	14,0	13,2	12,7	0,84	29,7	27,1	26,8	26,8	0,90
REGIÃO SUDESTE										
CEDAE/RJ	8,9	24,0	21,8	21,5	0,90	54,2	43,6	20,1	52,0	0,96
CESAN/ES	22,2	20,5	19,6	18,5	0,90	34,0	31,6	31,9	32,7	0,96
COPASA/MG	16,0	15,3	14,7	13,5	0,88	23,7	23,0	22,2	21,0	0,89
SABESP/SP	17,9	16,3	15,5	14,6	0,90	30,6	28,8	27,4	26,0	0,85
Totais Região Sudeste	16,1	17,5	16,5	15,6	0,89	34,7	30,9	31,4	30,5	0,88
REGIÃO SUL										
CASAN/SC	11,5	11,0	11,0	10,6	0,92	21,7	21,1	20,8	20,9	0,96
CORSAN/RS	13,4	12,3	11,8	11,9	0,89	22,6	22,6	23,8	23,5	1,04
SANEPAR/PR	12,5	12,8	12,5	-		20,7	20,7	20,0	19,3	0,93
Totais Região Sul	12,5	12,3	12,0	11,3	0,90	21,6	21,4	21,4	21,1	0,98
REGIÃO CENTRO-OESTE										
CAESB/DF	18,0	17,3	18,6	19,7	1,09	23,8	23,3	24,5	26,1	1,10
SANEAGO/GO	14,3	13,6	12,8	12,1	0,85	21,5	20,5	19,5	18,6	0,87
SANEMAT/MT	15,7	6,4	-	-		40,4	37,3	-	-	
SANESUL/MS	15,0	15,6	13,7	14,5	0,97	26,8	24,3	26,4	25,6	0,96
Totais Região Centro-Oeste	15,7	14,8	14,7	14,6	0,93	25,1	22,7	22,0	21,6	0,86
Totais para o grupo	15,3	15,6	14,8	14,4	0,94	30,5	27,9	27,7	27,4	0,90

Fonte: SNIS

3.2.2. Estimativa de Demanda de Tratamento de Esgotos

Quanto à demanda por tratamento de esgotos, as estimativas feitas baseiam-se na informação do volume atualmente tratado obtida na PNSB e no volume micromedido por economia obtido no SNIS. Além da eventual possibilidade de distorção do resultado

decorrente da utilização simultânea de informações de duas fontes distintas, não existem informações sobre volume micromedido e perdas para todos os municípios, resultando na necessidade de utilizar valores médios por estado, em alguns casos.

3.2.3. Estimativa de Demanda para Áreas Rurais

Outra referência específica deve ser feita no que diz respeito ao atendimento às populações rurais. Para efeito deste estudo, tanto no que se refere ao abastecimento de água quanto aos esgotos sanitários, estão consideradas apenas as populações rurais aglomeradas em pequenas localidades. Para este efeito, considerou-se um parâmetro adequador ("z") que representa o percentual da população rural nesta situação, tendo-se decidido no segundo seminário a adoção, nesta primeira avaliação, de um valor equivalente a 50%, na falta de informações detalhadas sobre este aspecto da distribuição populacional. Para esta parcela da população serão considerados padrões de atendimento por serviços de água e de esgotos semelhantes aos das pequenas localidades urbanas.

3.2.4. Estimativa de Demanda de Coleta de Esgotos

Definido que o padrão de atendimento para a universalização considera dois tipos de solução (rede de coleta / tratamento e fossa séptica / infiltração) é necessário estabelecer a distribuição correspondente. Assumiu-se a seguinte hipótese, segundo faixas de tamanho da população total dos municípios:

Até 20.000 habitantes	- 30% de atendimento por rede de coleta;
De 20.001 a 50.000	- 50% de atendimento por rede de coleta;
De 50.001 a 200.001	- 70% de atendimento por rede de coleta;
Mais de 200.000	- 90% de atendimento por rede de coleta.

Assim, não serão previstas demandas a atender nos casos de municípios que atinjam ou superem os percentuais acima, em qualquer dos horizontes de tempo considerados (2000, 2010, 2015 e 2020).

Também no que se refere aos domicílios que têm acesso a rede de coleta é necessário considerar um parâmetro que torne o cálculo da demanda compatível com o padrão de oferta definido. Com efeito, a informação do Censo do IBGE relativa a domicílios com acesso a rede inclui na mesma categoria as redes de esgotos sanitários e pluviais. Portanto, a demanda calculada com base na diferença entre os domicílios totais e os que têm acesso a rede (indicados no Censo) estaria subestimada, pois consideraria atendidos aqueles domicílios ligados às galerias pluviais, o que não corresponde ao padrão de oferta definido neste estudo.

Considerou-se, então, um parâmetro "g" que representa o percentual dos domicílios ligados a redes separadoras que incidindo sobre o valor indicado no Censo, excluiria os domicílios conectados às redes de drenagem pluvial. Para a estimativa dos valores deste parâmetro foram investigados dois procedimentos: a utilização da relação entre extensões de redes unitárias e separadoras (inclusive condominiais) obtido na PNSB; e a comparação entre as quantidades de economias de esgotos em cada estado, informadas no Diagnóstico 2000 do SNIS, (os três tipos de prestadores de serviços ali

considerados: as companhias estaduais e dois tipos de serviços locais) e as quantidades de domicílios ligados a redes de esgotos (sanitários e pluviais) obtidas no Censo 2000. Ambos os procedimentos incorporam imprecisões inevitáveis, tendo-se optado pelos valores obtidos mediante o segundo procedimento que pareceram, em geral, mais condizentes com a imagem difusa que se tem deste aspecto do problema no país, não obstante as poucas informações disponíveis.

Os valores obtidos para o parâmetro “g”, com o segundo procedimento, estão indicados na penúltima coluna da planilha abaixo, apresentando-se na última coluna, para efeito de comparação, os valores obtidos com base na comparação entre as extensões de rede unitária e separadora.

DOMICÍLIOS COM ACESSO A REDE DE ESGOTOS, SEGUNDO OS ESTADOS
COMPARAÇÃO ENTRE DADOS DO CENSO E DO SNIS

2000

Código da Unidade Geográfica	Estados	Domicílios particulares permanentes com acesso a esgotamento sanitário			ECONOMIAS DE ESGOTOS - SNIS			TOTAL SNIS	RELAÇÃO TOTAL SNIS / TOTAL CENSO	RELAÇÃO COM BASE NA EXT REDE
		Rede Geral ou pluvial			REGIONAIS	LOCAIS PÚBLICOS	LOCAIS PRIVADOS			
		Total	Urbana	Rural						
12	Acre.....	25.247	25.216	31	0	12.710	0	12.710	0,50	0,95
16	Amapá.....	6.062	6.052	10	5.229	0	0	5.229	0,86	0,92
13	Amazonas.....	114.171	113.797	374	0	0	0	-	0	0,93
15	Pará.....	96.890	90.610	6.280	18.818	0	1758	20.576	0,21	0,94
11	Rondônia.....	12.815	12.699	116	0	0	0	-	0	0,90
14	Roraima.....	7.973	7.955	18	7.748	0	0	7.748	0,97	0,99
17	Tocantins.....	7.710	7.556	154	5.086	0	0	5.086	0,66	0,88
27	Alagoas.....	99.293	96.378	2.915	46.219	0	0	46.219	0,47	0,68
29	Bahia.....	1.094.223	1.081.811	12.412	347.371	16.183	29625	393.179	0,36	0,73
23	Ceará.....	376.884	376.075	809	284.131	5.489	0	289.620	0,77	0,90
21	Maranhão.....	113.766	104.854	8.912	105.652	2.585	0	108.237	0,95	0,88
25	Paraíba.....	245.493	244.249	1.244	143.207	0	0	143.207	0,58	0,81
26	Pernambuco.....	674.278	668.727	5.551	294.191	0	0	294.191	0,44	0,54
22	Piauí.....	26.479	26.443	36	24.521	0	0	24.521	0,93	0,85
24	Rio Grande do Norte.....	111.034	107.332	3.702	68.184	939	0	69.123	0,62	0,87
28	Sergipe.....	121.457	120.245	1.212	45.533	0	0	45.533	0,37	0,69
32	Espirito Santo.....	473.109	467.189	5.920	88.695	41.373	62292	192.360	0,41	0,66
31	Minas Gerais.....	3.249.313	3.211.855	37.458	1.239.619	484.750	215036	1.939.405	0,60	0,81
33	Rio de Janeiro.....	2.659.082	2.645.557	13.525	1.540.532	113.606	234331	1.888.469	0,71	0,75
35	São Paulo.....	8.466.151	8.342.324	123.827	4.663.839	1.923.802	529663	7.117.304	0,84	0,96
41	Paraná.....	1.003.340	997.194	6.146	879.686	15.596	9756	905.038	0,90	0,94
43	Rio Grande do Sul.....	834.294	827.609	6.685	151.686	459.408	0	611.094	0,73	0,63
42	Santa Catarina.....	292.268	286.360	5.908	108.047	5.223	0	113.270	0,39	0,53
5301	Distrito Federal.....	457.163	455.211	1.952	493.094	0	0	493.094	1,00	1,00
52	Goiás.....	424.472	423.659	813	405.734	0	0	405.734	0,96	0,95
51	Mato Grosso.....	101.149	101.062	87	0	71.934	0	71.934	0,71	0,96
50	Mato Grosso do Sul.....	66.619	65.937	682	18.824	289	0	19.113	0,29	0,92

Fontes: Censo 2000 IBGE
SNIS - Diagnóstico 2000

3.2.5. Apresentação dos Resultados

Os resultados são apresentados por estado, por horizonte de tempo e segundo os dezesseis componentes da demanda já definidos, cujos procedimentos de cálculo são explicitados no item 3.3 a seguir.

Para efeito de apresentação de resultados segundo o tamanho das populações, foram definidas as seguintes faixas de população total dos municípios:

Até 20.000 habitantes;
De 20.001 a 50.000 habitantes;
De 50.001 a 100.000 habitantes;
De 100.001 a 200.000 habitantes;
De 200.001 a 1.000.000 habitantes;
Mais de 1.000.000 de habitantes.

Além destas, será considerada mais uma faixa na qual se incluem as regiões metropolitanas existentes no ano 2000. Estas regiões serão tratadas como um único aglomerado para efeito de consideração do padrão de atendimento e, portanto, para a estimativa da demanda e do investimento.

Para os resultados segundo o valor do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, as faixas definidas são: até 0,499; de 0,500 a 0,599; de 0,600 a 0,799 e igual ou maior do que 0,80.

3.3 – Descrição dos Procedimentos de Cálculo

Em resumo, as demandas estão calculadas segundo as hipóteses e procedimentos apresentados a seguir, para cada um dos dezesseis componentes da demanda. A descrição apresentada considera as demandas na unidade “domicílios” que pode ser transformada em “população” mediante a aplicação da taxa de ocupação média por domicílio, obtida no Censo 2000 e cujos valores são projetados para os horizontes de tempo seguintes, em função da curva de tendência da variação dessa taxa, identificada a partir dos seus valores no período de 1980 a 2000.

A descrição dos procedimentos segue a mesma nomenclatura e códigos utilizados nas folhas de cálculo das planilhas do modelo.

Nas folhas de cálculo do modelo, os valores resultantes dos cálculos segundo os procedimentos adiante explicitados são multiplicados pela relação entre domicílios totais e ocupados, com o que se capta uma parcela da demanda referente à população flutuante, sendo tal multiplicador próximo da unidade nas localidades onde a quantidade dos domicílios de ocupação ocasional é relativamente pequena.

01 – Folha 1121 / AUDE = Sistema de abastecimento de água; para populações urbanas; subsistema distribuição; investimento em expansão.

Demandas

$$Q_{00} = d_{\text{utot}} - d_{\text{uard}}$$

$$Q_{10} = d_{\text{utot10}} - d_{\text{uard}}$$

$$Q_{15} = d_{\text{utot}15} - d_{\text{uard}}$$

$$Q_{20} = d_{\text{utot}20} - d_{\text{uard}}$$

sendo

d_{utot} = quantidade total de domicílios urbanos, em 2000

d_{uard} = quantidade de domicílios urbanos que têm acesso a rede de água, em 2000

(os dois valores são obtidos no Censo 2000)

$d_{\text{utot}20}$ = quantidade total de domicílios em 2020.

02 – Folha 1122 / AUDR = Sistema de abastecimento de água; para populações urbanas; subsistema distribuição; investimento em reposição.

Demandas

$$Q_{00} = d_{\text{uard}}$$

$$Q_{10} = d_{\text{utot}10}$$

$$Q_{15} = d_{\text{utot}15}$$

$$Q_{20} = d_{\text{utot}20}$$

03 – Folha 1111 / AUPE = Sistema de abastecimento de água; para populações urbanas; subsistema produção; investimento em expansão.

Em face da dificuldade já relatada no que se refere às informações disponíveis, o procedimento adotado nas planilhas de cálculo considera a hipótese, não necessariamente verdadeira, de que os domicílios que têm acesso a rede de água não têm restrições do ponto de vista da produção.

Ademais, considerou-se a possibilidade de recuperação do volume disponibilizado para consumo, mediante redução de perdas. Esta incidência foi calculada pela relação entre volumes produzidos com a perda desejada (adotada como 30%) e a perda atual, para o mesmo volume consumido.

Demanda em 2000

$$Q_{00} = d_{\text{utot}} - k \times d_{\text{uard}} \times V_{\text{np}0} / V_{\text{np}}, \text{ sendo}$$

k = parâmetro de correção correspondente a deficiências e restrição ao consumo decorrentes da produção.

V_{np0} = volume produzido necessário para o consumo por domicílio atual, com a perda atual

V_{np} = volume produzido necessário para o consumo por domicílio atual, com a perda desejada

Demanda nos horizontes de tempo seguintes:

$$Q_{10} = d_{utot10} - k \times d_{uard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{15} = d_{utot15} - k \times d_{uard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{20} = d_{utot20} - k \times d_{uard} \times V_{np0} / V_{np} \quad \text{sendo}$$

04 – Folha 1112 / **AUPR** = Sistema de abastecimento de **água**; para populações **urbanas**; subsistema **produção**; investimento em **reposição**.

Demandas

$$Q_{00} = k \times d_{uard} \times V_{np0} / V_n$$

$$Q_{10} = d_{utot10}$$

$$Q_{15} = d_{utot15}$$

$$Q_{20} = d_{utot20}$$

05 – Folha 1221 / **ARDE** = Sistema de abastecimento de **água**; para populações **rurais**; subsistema **distribuição**; investimento em **expansão**.

Demandas por rede

$$Q_{00} = z_{00} \times d_{rtot} - d_{rard}$$

$$Q_{10} = z_{10} \times d_{rtot10} - d_{rard}$$

$$Q_{15} = z_{15} \times d_{rtot15} - d_{rard}$$

$$Q_{20} = z_{20} \times d_{rtot20} - d_{rard}$$

Quando a demanda $Q_i < 0$ considerou-se $Q_i = 0$

z_i = parâmetro correspondente à quantidade de domicílios rurais aglomerados em pequenas localidades, no ano i

d_{rtot} = quantidade total de domicílios rurais em 2000

d_{rard} = quantidade total de domicílios rurais com acesso a rede de água em 2000

d_{rtot20} = quantidade total de domicílios rurais em 2020

06 – Folha 1222 / **ARDR** = Sistema de abastecimento de **água**; para populações **rurais**; subsistema **distribuição**; investimento em **reposição**.

O procedimento é o já descrito para a folha 1212 / **ARPR**.

Demandas

$$Q_{00} = d_{rard}$$

$$Q_{10} = Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{15} = Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{20} = Z_{20} \times d_{rtot20}$$

07 – Folha 1211 / **ARPE** = Sistema de abastecimento de **água**; para populações **rurais**; subsistema **produção**; investimento em **expansão**.

Demandas

$$Q_{00} = Z_{00} \times d_{rtot} - k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{10} = Z_{10} \times d_{rtot10} - k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{15} = Z_{15} \times d_{rtot15} - k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{20} = Z_{20} \times d_{rtot20} - k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np} \quad \text{sendo}$$

Quando a demanda $Q_i < 0$ considerou-se $Q_i = 0$

08 – Folha 1212 / **ARPR** = Sistema de abastecimento de **água**; para populações **rurais**; subsistema **produção**; investimento em **reposição**.

Demandas

$$Q_{00} = k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{10} = Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{15} = Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{20} = Z_{20} \times d_{rtot20}$$

09 – Folha 2111 / EUCE = Sistema de esgotamento sanitário; para populações urbanas; subsistema coleta; investimento em expansão.

Demanda em 2000 por rede de coleta

$$Q_{R00} = y_{00} \times d_{\text{utot}} - g \times d_{\text{uard}} \quad \text{sendo}$$

y_{00} = parâmetro estabelecido como meta para a cobertura de rede de coleta, função do tamanho da população total em 2000.

g = parâmetro correspondente à parcela de domicílios com acesso à rede de coleta (separador absoluto) em 2000, ou seja desconsideram-se os domicílios ligados a galerias de águas pluviais.

Demanda em 2000 por fossa

$$Q_{F00} = d_{\text{utot}} - g \times d_{\text{uard}} - Q_{R00} - d_{\text{fs00}} \quad \text{sendo}$$

d_{fs00} = quantidade de domicílios urbanos com acesso a fossa séptica, segundo o Censo do IBGE.

$$Q_{R10} = y_{10} \times d_{\text{utot10}} - g \times d_{\text{uard}}$$

$$Q_{F10} = d_{\text{utot10}} - g \times d_{\text{uard}} - Q_{R10} - d_{\text{fs00}}$$

$$Q_{R15} = y_{15} \times d_{\text{utot15}} - g \times d_{\text{uard}}$$

$$Q_{F15} = d_{\text{utot15}} - g \times d_{\text{uard}} - Q_{R15} - d_{\text{fs00}}$$

$$Q_{R20} = y_{20} \times d_{\text{utot20}} - g \times d_{\text{uard}}$$

$$Q_{F20} = d_{\text{utot20}} - g \times d_{\text{uard}} - Q_{R20} - d_{\text{fs00}}$$

Quando $Q_{Ri} < 0$ ou $Q_{Fi} < 0$ considerou-se Q_{Ri} ou $Q_{Fi} = 0$

10 – Folha 2112 / EUCR = Sistema de esgotamento sanitário; para populações urbanas; subsistema coleta; investimento em reposição.

Demanda em 2000 por rede de coleta

$$Q_{R00} = g \times d_{\text{uard}}$$

Demanda em 2000 por fossa

$$Q_{F00} = d_{\text{fs00}}$$

$$Q_{R10} = y_{10} \times d_{\text{utot10}}$$

$$Q_{F10} = (1 - y_{10}) \times d_{\text{utot10}}$$

$$Q_{R15} = y_{15} \times d_{\text{utot}15}$$

$$Q_{F15} = (1 - y_{15}) \times d_{\text{utot}15}$$

$$Q_{R20} = y_{20} \times d_{\text{utot}20}$$

$$Q_{F20} = (1 - y_{20}) \times d_{\text{utot}20}$$

11 – Folha 2121 / EUTE = Sistema de **esgotamento sanitário; para populações urbanas; subsistema **tratamento**; investimento em **expansão**.**

$$Q_{00} = y_{00} \times d_{\text{utot}} - d_{\text{uat}}$$

$$d_{\text{uat}} = f(V_{t0}, p_0, v_{\text{mic}}, I_{rd}) \text{ sendo}$$

$$d_{\text{uat}} = V_{t0} / \{(0,80 \times v_{\text{mic}}) + 0,80 \times [v_{\text{mic}} / (1 - p_0) \times (p_0/2)] + (0,50 \times I_{rd})\} ; \text{sendo}$$

d_{uat} = quantidade de domicílios urbanos com acesso a tratamento de esgotos.

V_{t0} = volume de esgoto tratado em 2000, Segundo PNSB.

v_{mic} = volume micromedido por economia residencial, calculado com base nos dados do SNIS.

p_0 = perda atual, calculada com base nos dados do SNIS referentes a volume produzido e volume consumido (função de v_{mic}).

I_{rd} = extensão média de rede estimada com base nos dados do SNIS.

$0,80 \times v_{\text{mic}}$ = volume de esgotos gerado em cada domicílio atendido;

$0,80 \times [v_{\text{mic}} / (1 - p_0) \times (p_0/2)]$ = parcela das perdas de água (em cada domicílio atendido) que chega à rede de esgotos;

$0,50 \times I_{rd}$ = infiltração por domicílio atendido (considerando o coeficiente de infiltração igual a 0,5 l/s.km)

Nas fórmulas acima não estão indicados os coeficientes de uniformização de unidades, devidamente considerados em cada planilha.

$$Q_{10} = y_{10} \times d_{\text{utot}10} - d_{\text{uat}}$$

$$Q_{15} = y_{15} \times d_{\text{utot}15} - d_{\text{uat}}$$

$$Q_{20} = y_{20} \times d_{\text{utot}20} - d_{\text{uat}}$$

12 – Folha 2122 / EUTR = Sistema de esgotamento sanitário; para populações urbanas; subsistema tratamento; investimento em reposição.

$$Q_{R00} = d_{uat}$$

$$Q_{10} = y_{10} \times d_{utot10}$$

$$Q_{15} = y_{15} \times d_{utot15}$$

$$Q_{20} = y_{20} \times d_{utot20}$$

13 – Folha 2211 / ERCE = Sistema de esgotamento sanitário; para populações rurais; subsistema coleta; investimento em expansão.

Demanda em 2000 por rede de coleta

$$Q_{R00} = y_{00} \times Z_{00} \times d_{rtot} - g \times d_{rard} \quad (\text{se } Q_{R00} < 0 \text{ o valor considerado será zero})$$

Demanda em 2000 por fossa

$$Q_{F00} = Z_{00} \times d_{rtot} - g \times d_{rard} - Q_{R00} - d_{fs00}$$

(da mesma forma quando $Q_{F00} < 0$ o valor considerado será zero)

$$Q_{R10} = y_{10} \times Z_{10} \times d_{rtot10} - g \times d_{rard}$$

$$Q_{F10} = Z_{10} \times d_{rtot10} - g \times d_{rard} - Q_{R10} - d_{fs00}$$

$$Q_{R15} = y_{15} \times Z_{15} \times d_{rtot15} - g \times d_{rard}$$

$$Q_{F15} = Z_{15} \times d_{rtot15} - g \times d_{rard} - Q_{R15} - d_{fs00}$$

$$Q_{R20} = y_{20} \times Z_{20} \times d_{rtot20} - g \times d_{rard}$$

$$Q_{F20} = Z_{20} \times d_{rtot20} - g \times d_{rard} - Q_{R20} - d_{fs00}$$

14 – Folha 2212 / ERCR = Sistema de esgotamento sanitário; para populações rurais; subsistema coleta; investimento em reposição.

Demanda em 2000 por rede de coleta

$$Q_{R00} = g \times d_{rard}$$

Demanda em 2000 por fossa

$$Q_{F00} = d_{fs00}$$

$$Q_{R10} = y_{10} \times Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{F10} = (1 - y_{10}) \times Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{R15} = y_{15} \times Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{F15} = (1 - y_{15}) \times Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{R20} = y_{20} \times Z_{20} \times d_{rtot20}$$

$$Q_{F20} = (1 - y_{20}) \times Z_{20} \times d_{rtot20}$$

15 – Folha 2221 / ERTE = Sistema de **esgotamento sanitário; para populações **rurais**; subsistema **tratamento**; investimento em **expansão**.**

$$Q_{00} = y_{00} \times Z_{00} \times d_{rtot00}$$

$$Q_{10} = y_{10} \times Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{15} = y_{15} \times Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{20} = y_{20} \times Z_{20} \times d_{rtot20}$$

Como se verifica, admitiu-se que não há domicílios com acesso a tratamento nas áreas rurais.

16 – Folha 2222 / ERTR = Sistema de **esgotamento sanitário; para populações **rurais**; subsistema **tratamento**; investimento em **reposição**.**

$$Q_{00} = 0$$

$$Q_{10} = y_{10} \times Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{15} = y_{15} \times Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{20} = y_{20} \times Z_{20} \times d_{rtot20}$$

Nas páginas seguintes são incluídas planilhas com as projeções de população segundo os estados e a situação dos domicílios, as quais constituem insumo essencial para o cálculo das demandas. Em seguida, são apresentadas as planilhas que mostram os valores calculados para cada um dos dezesseis componentes da demanda, por estado da federação e para os quatro horizontes de tempo considerados neste estudo: 2000; 2010; 2015 e 2020.

Projeções de População

BRASIL E GRANDES REGIÕES
POPULAÇÃO CENSITÁRIA E ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA POR ESTADOS DA FEDERAÇÃO
2000-2020

Grandes Regiões e Estados	2000	POPULAÇÃO URBANA ESTIMADA			
		2005	2010	2015	2020
Brasil	137.953.959	152.610.744	165.642.392	177.786.427	188.803.055
Região Norte	9.014.365	10.454.667	11.799.302	13.311.075	14.688.903
Acre	370.267	468.840	534.944	632.948	714.728
Amapá	424.683	538.241	626.138	833.586	971.149
Amazonas	2.107.222	2.451.205	2.754.988	3.210.061	3.578.759
Pará	4.120.693	4.632.286	5.192.573	5.531.438	5.997.792
Roraima	247.016	294.130	336.108	420.879	481.164
Tocantins	859.961	1.044.250	1.201.763	1.378.870	1.526.425
Região Nordeste	32.975.425	36.581.617	39.964.022	42.683.031	45.335.074
Alagoas	1.919.739	2.116.200	2.322.593	2.495.398	2.656.894
Bahia	8.772.348	9.713.657	10.586.980	11.163.710	11.764.922
Ceará	5.315.318	5.967.077	6.572.830	7.175.323	7.728.358
Maranhão	3.364.070	3.792.630	4.273.099	4.707.543	5.108.512
Paraíba	2.447.212	2.680.088	2.879.231	2.981.666	3.106.952
Pernambuco	6.058.249	6.619.866	7.109.675	7.462.977	7.824.658
Piauí	1.788.590	2.014.772	2.197.248	2.328.063	2.470.891
Rio Grande do Norte	2.036.673	2.241.875	2.436.622	2.616.470	2.776.069
Sergipe	1.273.226	1.435.452	1.585.744	1.751.881	1.897.818
Região Sudeste	65.549.194	71.238.693	76.315.822	81.179.111	85.530.155
Espírito Santo	2.463.049	2.773.982	3.045.730	3.336.073	3.592.265
Minas Gerais	14.671.828	16.132.536	17.454.643	18.559.093	19.591.918
Rio de Janeiro	13.821.466	14.613.426	15.346.644	15.921.545	16.481.621
São Paulo	34.592.851	37.718.749	40.468.805	43.362.400	45.864.351
Região Sul	20.321.999	22.736.164	24.688.920	26.219.481	27.655.462
Paraná	7.786.084	8.736.523	9.471.307	10.030.418	10.551.354
Rio Grande do Sul	8.317.984	9.152.618	9.845.606	10.303.083	10.771.799
Santa Catarina	4.217.931	4.847.023	5.372.007	5.885.980	6.332.309
Região Centro-Oeste	10.092.976	11.599.603	12.874.326	14.393.729	15.593.461
Distrito Federal	1.961.499	2.208.865	2.469.986	2.799.609	3.036.642
Goiás	4.396.645	5.114.673	5.677.519	6.371.158	6.915.863
Mato Grosso	1.987.726	2.314.716	2.584.697	2.913.346	3.184.590
Mato Grosso do Sul	1.747.106	1.961.349	2.142.124	2.309.616	2.456.366

Fonte dos Dados Básicos: IBGE - Censo Demográfico, 1991 e 2000 e Estimativas de População para o Brasil por Estados, 1980-2010.

Elaboração: Consórcio JNS / AcquaPlan.

BRASIL E GRANDES REGIÕES
POPULAÇÃO CENSITÁRIA E ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO RURAL POR ESTADOS DA FEDERAÇÃO
2000-2020

Grandes Regiões e Estados	POPULAÇÃO RURAL ESTIMADA				
	2000	2005	2010	2015	2020
Brasil	31.845.211	28.730.755	26.398.605	24.234.819	22.349.067
Região Norte	3.886.339	3.916.702	3.917.661	3.891.283	3.863.616
Acre	187.259	160.396	159.860	164.786	160.695
Amapá	52.349	33.841	33.573	38.005	38.105
Amazonas	705.335	728.282	758.120	817.905	842.454
Pará	2.071.614	2.197.056	2.219.321	2.140.213	2.109.268
Roraima	77.381	85.030	93.139	111.692	122.153
Tocantins	297.137	233.506	186.935	158.425	129.493
Região Nordeste	14.766.286	13.793.526	12.853.072	11.832.991	10.954.358
Alagoas	902.882	860.442	797.431	722.017	663.066
Bahia	4.297.902	3.972.103	3.662.264	3.330.805	3.068.914
Ceará	2.115.343	1.994.325	1.882.925	1.777.374	1.659.325
Maranhão	2.287.405	2.218.211	2.072.709	1.926.081	1.795.217
Paraíba	996.613	882.224	795.048	696.354	613.353
Pernambuco	1.860.095	1.696.793	1.575.498	1.429.205	1.310.489
Piauí	1.054.688	960.153	899.435	821.512	751.438
Rio Grande do Norte	740.109	713.406	685.963	657.654	635.835
Sergipe	511.249	495.869	481.799	471.989	456.721
Região Sudeste	6.863.217	5.991.705	5.406.273	4.867.520	4.357.102
Espírito Santo	634.183	575.280	535.602	503.139	466.079
Minas Gerais	3.219.666	2.829.832	2.505.638	2.222.723	1.974.913
Rio de Janeiro	569.816	558.566	558.245	547.560	534.431
São Paulo	2.439.552	2.028.027	1.806.788	1.594.098	1.381.679
Região Sul	4.785.617	3.881.703	3.320.318	2.874.613	2.517.556
Paraná	1.777.374	1.394.750	1.181.537	1.012.363	888.462
Rio Grande do Sul	1.869.814	1.567.541	1.364.793	1.195.416	1.059.635
Santa Catarina	1.138.429	919.412	773.988	666.834	569.459
Região Centro-Oeste	1.543.752	1.147.119	901.281	768.412	656.435
Distrito Federal	89.647	62.491	9.143	0	0
Goiás	606.583	386.344	282.934	216.792	164.018
Mato Grosso	516.627	432.741	386.021	355.451	320.258
Mato Grosso do Sul	330.895	265.543	223.183	196.169	172.159

Fonte dos Dados Básicos: IBGE - Censo Demográfico, 1991 e 2000 e Estimativas de População para o Brasil por Estados, 1980-2010.

Elaboração: Consórcio JNS / AcquaPlan.

BRASIL E GRANDES REGIÕES
POPULAÇÃO CENSITÁRIA E ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO TOTAL POR ESTADOS DA FEDERAÇÃO
2000-2020

Grandes Regiões e Estados	2000	POPULAÇÃO TOTAL ESTIMADA			
		2005	2010	2015	2020
Brasil	169.799.170	181.341.499	192.040.997	202.021.246	211.152.122
Região Norte	12.900.704	14.371.369	15.716.963	17.202.358	18.552.519
Acre	557.526	629.236	694.804	797.734	875.423
Amapá	477.032	572.082	659.711	871.591	1.009.254
Amazonas	2.812.557	3.179.487	3.513.108	4.027.966	4.421.213
Pará	6.192.307	6.829.342	7.411.894	7.671.651	8.107.060
Roraima	324.397	379.160	429.247	532.571	603.317
Tocantins	1.157.098	1.277.756	1.388.698	1.537.295	1.655.918
Região Nordeste	47.741.711	50.375.143	52.817.094	54.516.022	56.289.432
Alagoas	2.822.621	2.976.642	3.120.024	3.217.415	3.319.960
Bahia	13.070.250	13.685.760	14.249.244	14.494.515	14.833.836
Ceará	7.430.661	7.961.402	8.455.755	8.952.697	9.387.683
Maranhão	5.651.475	6.010.841	6.345.808	6.633.624	6.903.729
Paraíba	3.443.825	3.562.312	3.674.279	3.678.020	3.720.305
Pernambuco	7.918.344	8.316.659	8.685.173	8.892.182	9.135.147
Piauí	2.843.278	2.974.925	3.096.683	3.149.575	3.222.329
Rio Grande do Norte	2.776.782	2.955.281	3.122.585	3.274.124	3.411.904
Sergipe	1.784.475	1.931.321	2.067.543	2.223.870	2.354.539
Região Sudeste	72.412.411	77.230.398	81.722.095	86.046.631	89.887.257
Espírito Santo	3.097.232	3.349.262	3.581.332	3.839.212	4.058.344
Minas Gerais	17.891.494	18.962.368	19.960.281	20.781.816	21.566.831
Rio de Janeiro	14.391.282	15.171.992	15.904.889	16.469.105	17.016.052
São Paulo	37.032.403	39.746.776	42.275.593	44.956.498	47.246.030
Região Sul	25.107.616	26.617.867	28.009.238	29.094.094	30.173.018
Paraná	9.563.458	10.131.273	10.652.844	11.042.781	11.439.816
Rio Grande do Sul	10.187.798	10.720.159	11.210.399	11.498.499	11.831.434
Santa Catarina	5.356.360	5.766.435	6.145.995	6.552.814	6.901.768
Região Centro-Oeste	11.636.728	12.746.722	13.775.607	15.162.141	16.249.896
Distrito Federal	2.051.146	2.271.356	2.479.129	2.799.609	3.036.642
Goiás	5.003.228	5.501.017	5.960.453	6.587.950	7.079.881
Mato Grosso	2.504.353	2.747.457	2.970.718	3.268.797	3.504.848
Mato Grosso do Sul	2.078.001	2.226.892	2.365.307	2.505.785	2.628.525

Fonte dos Dados Básicos: IBGE - Censo Demográfico, 1991 e 2000 e Estimativas de População para o Brasil por Estados, 1980-2010.

Elaboração: Consórcio JNS / Acquaplan.

Estimativas das Demandas

Demanda por Serviços de Água para Populações Urbanas, Subsistemas de Distribuição, para Investimento em Expansão, segundo os Estados da Federação - AUDE 2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	221.029	440.959	568.880	677.368
AMAPÁ	228.194	515.895	784.233	969.711
AMAZONAS	638.212	1.624.512	2.264.546	2.804.615
PARÁ	2.122.605	3.783.537	4.375.852	5.117.079
RONDÔNIA	575.345	957.424	1.165.391	1.332.447
RORAIMA	16.545	162.204	283.732	375.071
TOCANTINS	162.019	731.775	1.021.855	1.277.183
REGIÃO NORTE	3.963.949	8.216.306	10.464.489	12.553.474
ALAGOAS	459.381	1.182.791	1.499.211	1.801.945
BAHIA	1.191.160	5.047.777	6.557.441	8.095.342
CEARÁ	1.341.067	3.568.551	4.630.694	5.633.882
MARANHÃO	983.169	2.430.133	3.123.420	3.778.397
PARAÍBA	301.650	1.235.081	1.560.526	1.913.490
PERNAMBUCO	1.060.339	3.181.194	4.017.880	4.865.727
PIAUI	279.094	1.084.534	1.399.941	1.729.407
RIO GRANDE DO NORTE	195.959	1.016.049	1.394.612	1.749.284
SERGIPE	131.187	700.560	991.831	1.258.730
REGIÃO NORDESTE	5.943.007	19.446.668	25.175.557	30.826.205
ESPÍRITO SANTO	125.178	1.341.493	1.937.788	2.492.960
MINAS GERAIS	641.163	6.514.930	9.019.247	11.440.331
RIO DE JANEIRO	2.647.129	6.456.592	8.049.408	9.631.038
SÃO PAULO	1.309.917	13.876.053	19.859.200	25.372.650
REGIÃO SUDESTE	4.723.388	28.189.068	38.865.643	48.936.980
PARANÁ	333.756	3.592.863	4.872.419	6.108.540
RIO GRANDE DO SUL	778.764	3.694.435	4.738.420	5.798.832
SANTA CATARINA	607.632	2.800.927	3.808.700	4.736.032
REGIÃO SUL	1.720.152	10.088.225	13.419.539	16.643.404
DISTRITO FEDERAL	185.889	1.093.404	1.621.169	2.043.491
GOIÁS	1.212.617	3.383.506	4.520.562	5.481.710
MATO GROSSO	539.793	1.537.048	2.062.738	2.524.224
MATO GROSSO DO SUL	211.370	963.745	1.292.822	1.597.898
REGIÃO CENTRO-OESTE	2.149.669	6.977.704	9.497.292	11.647.324
BRASIL	18.500.165	72.917.970	97.422.521	120.607.387

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

Demanda por Serviços de Água para Populações Urbanas, Subsistemas de Distribuição, para Investimento em Reposição, segundo os Estados da Federação - AUDR

2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	219.850	636.200	752.088	848.543
AMAPÁ	273.720	742.934	989.089	1.152.384
AMAZONAS	1.788.562	3.173.804	3.696.863	4.120.056
PARÁ	2.674.969	6.050.211	6.444.317	6.986.799
RONDÔNIA	456.601	1.350.872	1.528.451	1.665.121
RORAIMA	288.972	414.813	518.891	592.702
TOCANTINS	846.757	1.418.074	1.629.702	1.806.290
REGIÃO NORTE	6.549.430	13.786.910	15.559.402	17.171.895
ALAGOAS	1.806.409	2.770.992	2.980.330	3.175.764
BAHIA	9.271.520	12.647.621	13.358.156	14.097.636
CEARÁ	4.973.051	7.843.487	8.568.703	9.234.964
MARANHÃO	2.880.631	4.914.107	5.412.180	5.871.827
PARAÍBA	2.565.347	3.393.574	3.521.893	3.677.772
PERNAMBUCO	6.017.883	8.340.857	8.763.943	9.198.189
PIAÚ	1.804.010	2.560.586	2.714.188	2.881.849
RIO GRANDE DO NORTE	2.215.334	2.907.414	3.129.440	3.327.693
SERGIPE	1.401.335	1.910.017	2.108.889	2.283.387
REGIÃO NORDESTE	32.935.518	47.288.655	50.557.723	53.749.080
ESPIRITO SANTO	2.889.833	3.768.022	4.140.716	4.472.285
MINAS GERAIS	16.470.569	20.451.878	21.756.587	22.978.878
RIO DE JANEIRO	14.018.275	18.768.497	19.570.896	20.362.110
SÃO PAULO	39.962.295	48.842.258	52.496.942	55.681.901
REGIÃO SUDESTE	73.340.972	91.830.656	97.965.141	103.495.174
PARANÁ	8.535.900	10.905.573	11.593.778	12.238.823
RIO GRANDE DO SUL	8.826.039	11.545.271	12.140.615	12.752.078
SANTA CATARINA	4.496.653	6.639.784	7.331.406	7.942.613
REGIÃO SUL	21.858.592	29.090.628	31.065.800	32.933.514
DISTRITO FEDERAL	2.035.217	2.812.885	3.188.268	3.458.208
GOIÁS	3.916.240	6.677.469	7.513.485	8.173.999
MATO GROSSO	1.760.969	2.981.489	3.353.991	3.660.917
MATO GROSSO DO SUL	1.796.175	2.469.795	2.663.119	2.832.564
REGIÃO CENTRO-OESTE	9.508.602	14.941.639	16.718.864	18.125.688
BRASIL	144.193.114	196.938.488	211.866.930	225.475.351

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

Demanda por Serviços de Água para Populações Urbanas, Subsistemas de Produção, para Investimento em Expansão, segundo os Estados da Federação - AUPE

2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	186.892	382.363	498.320	594.901
AMAPÁ	186.013	426.677	672.832	836.127
AMAZONAS	382.189	1.125.430	1.655.498	2.086.579
PARÁ	2.284.351	3.539.156	3.934.534	4.480.036
RONDÔNIA	257.936	537.597	701.636	831.237
RORAIMA	4.423	66.952	170.337	244.532
TOCANTINS	91.620	500.893	722.453	911.337
REGIÃO NORTE	3.393.422	6.579.068	8.355.611	9.984.747
ALAGOAS	146.604	623.475	835.163	1.033.921
BAHIA	723.086	2.631.096	3.388.182	4.194.511
CEARÁ	1.581.888	3.081.992	3.807.211	4.473.633
MARANHÃO	665.884	1.687.492	2.196.261	2.667.835
PARAÍBA	95.366	270.249	387.235	526.897
PERNAMBUCO	120.251	606.260	968.145	1.357.279
PIAUI	124.060	539.463	694.343	863.332
RIO GRANDE DO NORTE	56.758	130.084	281.281	433.169
SERGIPE	43.032	247.209	418.840	580.906
REGIÃO NORDESTE	3.556.929	9.817.319	12.976.661	16.131.484
ESPÍRITO SANTO	163.774	770.464	1.115.825	1.424.921
MINAS GERAIS	1.069.066	4.045.633	5.338.909	6.571.288
RIO DE JANEIRO	1.285.181	2.865.244	3.626.319	4.398.854
SÃO PAULO	962.761	7.097.500	10.660.792	13.859.177
REGIÃO SUDESTE	3.480.782	14.778.840	20.741.845	26.254.239
PARANÁ	335.876	1.967.477	2.710.068	3.427.746
RIO GRANDE DO SUL	361.875	1.933.080	2.533.668	3.150.473
SANTA CATARINA	319.954	1.565.605	2.219.004	2.802.100
REGIÃO SUL	1.017.705	5.466.162	7.462.740	9.380.319
DISTRITO FEDERAL	389.411	981.190	1.356.573	1.626.512
GOIÁS	1.354.509	2.892.524	3.736.493	4.413.986
MATO GROSSO	300.736	845.282	1.224.011	1.554.430
MATO GROSSO DO SUL	70.683	262.713	375.089	550.720
REGIÃO CENTRO-OESTE	2.115.339	4.981.708	6.692.166	8.145.649
BRASIL	13.564.177	41.623.098	56.229.023	69.896.438

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

**Demanda por Serviços de Água para Populações Urbanas, Subsistemas de Produção, para Investimento em Reposição, segundo os Estados da Federação - AUPR
2000-2020**

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	254.015	636.200	752.088	848.543
AMAPÁ	316.257	742.934	989.089	1.152.384
AMAZONAS	2.066.512	3.173.804	3.696.863	4.120.056
PARÁ	2.512.574	6.050.211	6.444.317	6.986.799
RONDÔNIA	911.653	1.350.872	1.528.451	1.665.121
RORAIMA	350.317	414.813	518.891	592.702
TOCANTINS	933.975	1.418.074	1.629.702	1.806.290
REGIÃO NORTE	7.345.304	13.786.910	15.559.402	17.171.895
ALAGOAS	2.150.254	2.770.992	2.980.330	3.175.764
BAHIA	10.082.100	12.647.621	13.358.156	14.097.636
CEARÁ	4.761.495	7.843.487	8.568.703	9.234.964
MARANHÃO	3.231.927	4.914.107	5.412.180	5.871.827
PARAÍBA	3.343.129	3.393.574	3.521.893	3.677.772
PERNAMBUCO	8.117.010	8.340.857	8.763.943	9.198.189
PIAUÍ	2.024.011	2.560.586	2.714.188	2.881.849
RIO GRANDE DO NORTE	3.162.540	2.907.414	3.129.440	3.327.693
SERGIPE	1.768.353	1.910.017	2.108.889	2.283.387
REGIÃO NORDESTE	38.640.821	47.288.655	50.557.723	53.749.080
ESPÍRITO SANTO	3.084.378	3.768.022	4.140.716	4.472.285
MINAS GERAIS	16.535.084	20.451.878	21.756.587	22.978.878
RIO DE JANEIRO	17.326.496	18.768.497	19.570.896	20.362.110
SÃO PAULO	42.106.146	48.842.258	52.496.942	55.681.901
REGIÃO SUDESTE	79.052.104	91.830.656	97.965.141	103.495.174
PARANÁ	9.019.545	10.905.573	11.593.778	12.238.823
RIO GRANDE DO SUL	9.715.594	11.545.271	12.140.615	12.752.078
SANTA CATARINA	5.238.373	6.639.784	7.331.406	7.942.613
REGIÃO SUL	23.973.513	29.090.628	31.065.800	32.933.514
DISTRITO FEDERAL	1.831.695	2.812.885	3.188.268	3.458.208
GOIÁS	3.799.294	6.677.469	7.513.485	8.173.999
MATO GROSSO	2.213.924	2.981.489	3.353.991	3.660.917
MATO GROSSO DO SUL	2.326.780	2.469.795	2.663.119	2.832.564
REGIÃO CENTRO-OESTE	10.171.693	14.941.639	16.718.864	18.125.688
BRASIL	159.183.434	196.938.488	211.866.930	225.475.351

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

**Demanda por Serviços de Água para Populações Rurais, Subsistemas de Distribuição, para Investimento em Expansão, segundo os Estados da Federação - ARDE
2000-2020**

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	103.468	89.427	92.922	91.095
AMAPÁ	24.915	19.291	22.541	22.889
AMAZONAS	346.180	385.010	419.180	433.586
PARÁ	898.719	1.034.078	999.230	998.136
RONDÔNIA	274.708	267.198	271.471	273.137
RORAIMA	29.833	44.336	56.476	63.553
TOCANTINS	148.924	92.665	78.003	63.301
REGIÃO NORTE	1.826.749	1.932.005	1.939.823	1.945.698
ALAGOAS	329.072	284.288	261.648	245.200
BAHIA	1.622.291	1.361.105	1.257.800	1.189.870
CEARÁ	1.142.730	1.031.997	977.100	914.696
MARANHÃO	889.032	809.880	755.710	714.805
PARAÍBA	534.126	431.511	376.919	332.547
PERNAMBUCO	871.041	744.833	683.628	632.549
PIAUÍ	504.644	444.871	410.438	382.231
RIO GRANDE DO NORTE	209.831	184.864	190.830	198.160
SERGIPE	144.535	154.176	161.289	163.541
REGIÃO NORDESTE	6.247.302	5.447.526	5.075.362	4.773.598
ESPÍRITO SANTO	294.278	262.953	251.982	237.466
MINAS GERAIS	1.582.218	1.216.291	1.081.373	967.006
RIO DE JANEIRO	245.446	268.891	279.932	293.210
SÃO PAULO	978.173	886.116	871.167	853.202
REGIÃO SUDESTE	3.100.115	2.634.251	2.484.453	2.350.884
PARANÁ	692.755	441.814	380.243	344.830
RIO GRANDE DO SUL	757.508	555.329	487.701	438.877
SANTA CATARINA	464.879	336.977	292.823	255.260
REGIÃO SUL	1.915.142	1.334.120	1.160.767	1.038.967
DISTRITO FEDERAL	40.225	0	0	0
GOIÁS	330.547	144.282	109.318	82.446
MATO GROSSO	267.955	220.039	204.279	186.833
MATO GROSSO DO SUL	159.595	109.462	96.465	86.940
REGIÃO CENTRO-OESTE	798.322	473.783	410.062	356.220
BRASIL	13.887.629	11.821.686	11.070.468	10.465.366

Fonte: Consórcio JNS / AcquaPLAN.

Demanda por Serviços de Água para Populações Rurais, Subsistemas de Distribuição, para Investimento em Reposição, segundo os Estados da Federação - ARDR 2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	6.473	94.920	98.035	95.829
AMAPÁ	8.733	22.179	25.025	25.051
AMAZONAS	42.924	424.941	457.795	470.886
PARÁ	308.682	1.308.498	1.256.831	1.233.735
RONDÔNIA	21.357	284.169	279.359	279.788
RORAIMA	16.692	58.353	69.385	75.355
TOCANTINS	42.085	119.410	100.534	81.752
REGIÃO NORTE	446.946	2.312.468	2.286.964	2.262.396
ALAGOAS	240.997	487.760	439.775	402.004
BAHIA	1.350.079	2.396.800	2.167.338	1.986.049
CEARÁ	220.156	1.213.835	1.144.883	1.068.097
MARANHÃO	477.935	1.218.063	1.129.160	1.050.273
PARAÍBA	137.312	535.119	468.304	411.989
PERNAMBUCO	354.542	1.038.373	940.974	861.392
PIAUI	153.415	556.727	508.317	464.775
RIO GRANDE DO NORTE	354.177	458.176	435.245	418.986
SERGIPE	214.217	324.315	316.715	306.342
REGIÃO NORDESTE	3.502.830	8.229.167	7.550.710	6.969.907
ESPÍRITO SANTO	104.572	333.707	312.039	287.448
MINAS GERAIS	687.959	1.728.686	1.522.747	1.344.096
RIO DE JANEIRO	183.104	417.723	411.188	402.608
SÃO PAULO	1.055.334	1.370.090	1.226.829	1.086.167
REGIÃO SUDESTE	2.030.968	3.850.206	3.472.802	3.120.319
PARANÁ	429.474	724.524	613.884	534.698
RIO GRANDE DO SUL	404.845	805.769	703.123	621.928
SANTA CATARINA	197.472	447.306	384.808	328.246
REGIÃO SUL	1.031.790	1.977.600	1.701.815	1.484.872
DISTRITO FEDERAL	21.123	6.401	0	0
GOIÁS	92.052	199.849	152.232	114.785
MATO GROSSO	49.317	253.920	232.454	207.881
MATO GROSSO DO SUL	59.153	153.308	133.920	117.124
REGIÃO CENTRO-OESTE	221.646	613.479	518.606	439.789
BRASIL	7.234.181	16.982.920	15.530.898	14.277.283

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

Demanda por Serviços de Água para Populações Rurais, Subsistemas de Produção, para Investimento em Expansão, segundo os Estados da Federação - ARPE 2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	102.462	88.574	92.127	90.359
AMAPÁ	23.558	18.856	22.187	22.584
AMAZONAS	339.510	378.804	413.179	427.813
PARÁ	915.302	1.049.782	1.014.717	1.012.033
RONDÔNIA	253.424	253.323	264.062	266.509
RORAIMA	26.290	41.360	53.735	61.048
TOCANTINS	145.398	90.296	75.942	61.496
REGIÃO NORTE	1.805.944	1.920.994	1.935.950	1.941.842
ALAGOAS	302.164	260.480	239.527	225.825
BAHIA	1.559.122	1.305.066	1.208.485	1.146.958
CEARÁ	1.150.507	1.039.562	984.308	921.670
MARANHÃO	850.535	765.145	714.722	679.074
PARAÍBA	504.352	408.939	358.563	317.007
PERNAMBUCO	786.030	673.562	616.309	569.842
PIAUI	490.185	434.342	400.750	373.891
RIO GRANDE DO NORTE	172.422	147.885	138.599	138.129
SERGIPE	126.876	130.379	137.588	141.137
REGIÃO NORDESTE	5.942.194	5.165.362	4.798.850	4.513.533
ESPIRITO SANTO	293.731	262.943	251.869	237.229
MINAS GERAIS	1.582.183	1.218.034	1.082.974	968.337
RIO DE JANEIRO	219.515	243.548	255.167	272.618
SÃO PAULO	957.589	870.712	858.048	841.305
REGIÃO SUDESTE	3.053.018	2.595.238	2.448.057	2.319.489
PARANÁ	684.687	437.823	377.609	343.107
RIO GRANDE DO SUL	736.205	539.184	473.770	426.682
SANTA CATARINA	447.275	326.396	284.374	248.117
REGIÃO SUL	1.868.168	1.303.403	1.135.754	1.017.905
DISTRITO FEDERAL	42.337	0	0	0
GOIÁS	333.369	146.161	110.607	83.264
MATO GROSSO	257.885	212.796	198.447	182.659
MATO GROSSO DO SUL	149.253	101.312	90.390	81.619
REGIÃO CENTRO-OESTE	782.844	460.269	399.445	347.541
BRASIL	13.452.167	11.445.265	10.718.055	10.140.310

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

Demanda por Serviços de Água para Populações Rurais, Subsistemas de Produção, para Investimento em Reposição, segundo os Estados da Federação - ARPR 2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	8.310	94.920	98.035	95.829
AMAPÁ	11.211	22.179	25.025	25.051
AMAZONAS	55.105	424.941	457.795	470.886
PARÁ	322.713	1.308.498	1.256.831	1.233.735
RONDÔNIA	47.379	284.169	279.359	279.788
RORAIMA	22.484	58.353	69.385	75.355
TOCANTINS	51.544	119.410	100.534	81.752
REGIÃO NORTE	518.745	2.312.468	2.286.964	2.262.396
ALAGOAS	329.004	487.760	439.775	402.004
BAHIA	1.722.232	2.396.800	2.167.338	1.986.049
CEARÁ	249.220	1.213.835	1.144.883	1.068.097
MARANHÃO	630.847	1.218.063	1.129.160	1.050.273
PARAÍBA	202.792	535.119	468.304	411.989
PERNAMBUCO	567.674	1.038.373	940.974	861.392
PIAUI	202.498	556.727	508.317	464.775
RIO GRANDE DO NORTE	600.746	458.176	435.245	418.986
SERGIPE	312.499	324.315	316.715	306.342
REGIÃO NORDESTE	4.817.512	8.229.167	7.550.710	6.969.907
ESPÍRITO SANTO	122.413	333.707	312.039	287.448
MINAS GERAIS	765.611	1.728.686	1.522.747	1.344.096
RIO DE JANEIRO	244.921	417.723	411.188	402.608
SÃO PAULO	1.234.892	1.370.090	1.226.829	1.086.167
REGIÃO SUDESTE	2.367.838	3.850.206	3.472.802	3.120.319
PARANÁ	493.002	724.524	613.884	534.698
RIO GRANDE DO SUL	490.947	805.769	703.123	621.928
SANTA CATARINA	246.376	447.306	384.808	328.246
REGIÃO SUL	1.230.324	1.977.600	1.701.815	1.484.872
DISTRITO FEDERAL	21.123	6.401	0	0
GOIÁS	98.881	199.849	152.232	114.785
MATO GROSSO	67.063	253.920	232.454	207.881
MATO GROSSO DO SUL	79.491	153.308	133.920	117.124
REGIÃO CENTRO-OESTE	266.559	613.479	518.606	439.789
BRASIL	9.200.978	16.982.920	15.530.898	14.277.283

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

Demanda por Serviços de Esgotos para Populações Urbanas, Subistemas de Coleta, para Investimento em Expansão, segundo os Estados da Federação e por tipo de solução - EUCE

2000-2020

Unidade: habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000		2010		2015		2020	
	Rede de coleta	Fossa séptica	Rede de coleta	Fossa séptica	Rede de coleta	Fossa séptica	Rede de coleta	Fossa séptica
ACRE	236.741	79.657	394.203	120.173	474.821	155.444	540.783	185.937
AMAPÁ	340.573	77.225	521.068	129.446	720.782	162.252	843.571	194.454
AMAZONAS	1.721.756	341.719	2.331.069	450.182	2.707.149	565.369	3.025.031	646.257
PARÁ	2.883.523	842.904	3.763.359	1.231.540	4.113.476	1.299.530	4.538.647	1.396.994
RONDÔNIA	586.996	353.843	772.411	485.123	874.794	555.160	948.448	615.145
RORAIMA	124.536	8.795	288.345	24.263	369.860	40.961	427.244	54.103
TOCANTINS	384.216	398.376	710.997	509.067	856.698	564.433	984.113	604.125
REGIÃO NORTE	6.278.342	2.102.520	8.781.451	2.949.794	10.117.581	3.343.149	11.307.837	3.697.015
ALAGOAS	1.196.468	663.850	1.617.251	753.112	1.851.371	723.797	2.025.396	740.916
BAHIA	4.130.802	3.850.899	6.304.187	3.716.117	7.247.171	3.576.334	7.947.624	3.664.265
CEARÁ	2.802.019	1.497.185	4.131.170	1.767.317	4.772.433	1.884.433	5.412.992	1.963.175
MARANHÃO	1.609.638	1.024.489	2.230.933	1.473.461	2.596.140	1.623.840	2.877.343	1.823.183
PARAÍBA	990.431	934.250	1.442.174	1.066.155	1.563.127	1.079.566	2.170.221	1.109.503
PERNAMBUCO	3.431.075	1.764.183	4.623.426	1.889.526	5.030.547	1.929.116	5.446.161	1.970.524
PIAUI	1.025.979	349.603	1.356.498	493.272	1.448.135	555.833	1.548.871	622.524
RIO GRANDE DO NORTE	1.179.085	622.965	1.619.330	725.922	1.788.781	777.365	1.944.807	820.497
SERGIPE	691.975	430.034	1.012.885	512.147	1.147.525	577.432	1.266.967	634.600
REGIÃO NORDESTE	17.057.472	11.137.458	24.337.854	12.387.030	27.445.230	12.727.716	30.173.382	13.349.186
ESPÍRITO SANTO	1.291.469	638.277	2.020.029	688.934	2.353.173	738.064	2.655.518	778.524
MINAS GERAIS	3.707.323	4.838.946	6.883.960	5.064.923	8.249.332	5.117.839	9.670.497	5.144.458
RIO DE JANEIRO	6.497.510	693.000	8.988.664	879.650	10.181.800	862.034	11.189.410	942.944
SÃO PAULO	6.339.056	3.812.261	14.420.220	3.837.164	18.740.929	4.097.537	22.687.230	4.341.256
REGIÃO SUDESTE	17.835.357	9.982.484	32.312.873	10.470.670	39.525.235	10.815.475	46.202.654	11.207.182
PARANÁ	2.550.453	1.667.179	4.530.650	1.951.054	5.377.632	1.911.087	6.145.579	1.908.217
RIO GRANDE DO SUL	4.139.069	1.068.457	5.674.490	1.449.649	6.319.340	1.447.277	6.941.134	1.552.819
SANTA CATARINA	2.776.787	367.179	4.009.064	589.564	4.648.481	653.183	5.189.871	743.780
REGIÃO SUL	9.466.309	3.102.815	14.214.204	3.990.267	16.345.454	4.011.547	18.276.583	4.204.815
DISTRITO FEDERAL	71.974	98.003	906.681	0	1.388.528	0	1.775.475	0
GOIÁS	1.895.617	1.291.352	3.386.312	1.436.288	4.204.903	1.517.248	4.885.402	1.571.753
MATO GROSSO	962.363	753.534	1.443.264	998.420	1.674.245	1.151.312	1.941.192	1.205.138
MATO GROSSO DO SUL	1.100.669	671.724	1.395.980	841.815	1.589.916	841.203	1.705.138	895.426
REGIÃO CENTRO-OESTE	4.030.623	2.814.613	7.132.237	3.276.522	8.857.592	3.509.763	10.307.207	3.672.316
BRASIL	54.668.104	29.139.890	86.778.619	33.074.282	102.291.090	34.407.651	116.267.664	36.130.515

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

Demanda por Serviços de Esgotos para Populações Urbanas, Subistemas de Coleta, para Investimento em Reposição, segundo os Estados da Federação e por tipo de solução- EUCR

2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000		2010		2015		2020	
	Rede de coleta	Fossa séptica	Rede de coleta	Fossa séptica	Rede de coleta	Fossa séptica	Rede de coleta	Fossa séptica
ACRE	60.122	61.702	447.595	188.605	524.923	227.166	587.593	260.950
AMAPÁ	28.957	99.229	544.765	198.169	742.454	246.635	862.896	289.488
AMAZONAS	0	784.154	2.331.069	842.735	2.707.149	989.714	3.025.031	1.095.025
PARÁ	96.657	1.927.311	3.845.299	2.204.912	4.188.273	2.256.045	4.606.300	2.380.500
RONDÔNIA	0	236.427	772.411	578.462	874.794	653.657	948.448	716.672
RORAIMA	39.497	187.564	322.904	91.909	402.046	116.844	457.056	135.646
TOCANTINS	23.455	214.474	730.013	688.061	873.554	756.148	998.808	807.482
REGIÃO NORTE	248.687	3.510.862	8.994.057	4.792.853	10.313.193	5.246.210	11.486.133	5.685.762
ALAGOAS	217.474	314.435	1.808.396	962.596	2.029.544	950.786	2.190.465	985.298
BAHIA	1.774.200	1.020.177	7.763.841	4.883.781	8.553.777	4.804.380	9.101.299	4.996.337
CEARÁ	1.392.528	977.585	5.327.409	2.516.078	5.875.064	2.693.640	6.421.348	2.813.616
MARANHÃO	501.605	861.293	2.663.469	2.250.639	2.994.707	2.417.474	3.241.941	2.629.886
PARAÍBA	637.824	357.583	1.973.384	1.420.189	2.048.288	1.473.605	2.140.719	1.537.053
PERNAMBUCO	1.317.085	773.004	5.752.655	2.588.201	6.069.278	2.694.664	6.394.372	2.803.818
PIAUÍ	116.795	1.068.067	1.452.060	1.108.526	1.533.222	1.180.966	1.623.482	1.258.367
RIO GRANDE DO NORTE	310.208	706.014	1.872.855	1.034.559	2.025.939	1.103.501	2.162.241	1.165.452
SERGIPE	212.036	293.291	1.195.888	714.129	1.316.547	792.342	1.422.008	861.379
REGIÃO NORDESTE	6.479.753	6.371.449	29.809.957	17.478.698	32.446.365	18.111.358	34.697.875	19.051.205
ESPIRITO SANTO	817.045	333.752	2.705.998	1.062.024	2.976.009	1.164.707	3.215.134	1.257.151
MINAS GERAIS	8.172.707	350.923	13.391.966	7.059.913	14.372.176	7.384.411	15.313.496	7.665.383
RIO DE JANEIRO	7.408.375	3.750.011	15.423.166	3.345.331	16.219.515	3.351.381	16.825.789	3.536.321
SÃO PAULO	29.097.179	2.707.011	38.005.247	10.837.012	41.069.192	11.427.750	43.697.972	11.983.929
REGIÃO SUDESTE	45.495.306	7.141.697	69.526.377	22.304.279	74.636.892	23.328.250	79.052.391	24.442.784
PARANÁ	3.547.957	1.527.835	7.468.983	3.436.591	8.097.297	3.496.482	8.640.159	3.598.664
RIO GRANDE DO SUL	2.236.398	4.371.985	7.641.106	3.904.166	8.178.571	3.962.044	8.691.639	4.060.438
SANTA CATARINA	470.143	3.002.633	4.410.457	2.229.326	5.016.850	2.314.556	5.525.215	2.417.398
REGIÃO SUL	6.254.498	8.902.453	19.520.545	9.570.083	21.292.718	9.773.081	22.857.014	10.076.500
DISTRITO FEDERAL	1.923.287	123.692	2.531.597	281.289	2.869.442	318.827	3.112.387	345.821
GOIÁS	1.641.721	287.677	4.728.896	1.948.574	5.439.594	2.073.891	6.001.696	2.172.303
MATO GROSSO	316.398	366.330	1.702.260	1.279.229	1.906.132	1.447.860	2.146.015	1.514.902
MATO GROSSO DO SUL	79.328	152.672	1.462.536	1.007.259	1.650.523	1.012.596	1.759.796	1.072.768
REGIÃO CENTRO-OESTE	3.960.734	930.371	10.425.289	4.516.350	11.865.691	4.853.173	13.019.894	5.105.794
BRASIL	62.438.978	26.856.833	138.276.224	58.662.264	150.554.859	61.312.071	161.113.306	64.362.045

Fonte: Consórcio JNS / AcquaPlan.

Demanda por Serviços de Esgotos para Populações Rurais, Subistemas de Coleta, para Investimento em Expansão segundo os Estados da Federação e por tipo de solução - ERCE 2000-2020

Unidade : habitantes

	2000		2010		2015		2020	
	Rede de coleta	Fossa séptica	Rede de coleta	Fossa séptica	Rede de coleta	Fossa séptica	Rede de coleta	Fossa séptica
ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL								
ACRE	32.898	63.876	28.433	57.044	29.368	59.225	28.706	57.680
AMAPÁ	10.040	22.189	6.629	14.646	7.488	16.660	7.496	16.679
AMAZONAS	116.731	250.205	127.482	276.627	137.339	299.625	141.266	308.788
PARÁ	393.048	684.131	436.861	750.599	418.703	719.584	434.246	690.269
RONDÔNIA	100.029	166.117	85.251	174.990	83.808	180.952	83.936	182.047
RORAIMA	13.856	19.093	17.404	28.829	20.714	36.552	22.505	40.731
TOCANTINS	56.279	121.663	35.274	75.872	29.740	63.100	24.340	50.709
REGIÃO NORTE	722.881	1.327.073	737.335	1.378.607	727.160	1.375.697	742.495	1.346.902
ALAGOAS	174.191	341.604	144.291	303.931	125.677	276.257	113.228	255.024
BAHIA	854.789	1.735.403	697.362	1.482.137	626.851	1.338.926	583.419	1.216.005
CEARÁ	444.039	822.811	380.349	746.099	355.255	704.768	328.131	657.713
MARANHÃO	427.606	796.657	417.740	687.328	404.126	614.685	392.570	551.605
PARAÍBA	196.520	423.979	157.110	337.595	137.800	293.051	121.575	255.649
PERNAMBUCO	396.674	708.172	313.284	618.028	279.900	557.489	254.466	509.168
PIAUÍ	195.163	392.850	166.834	341.940	152.311	309.639	139.262	284.286
RIO GRANDE DO NORTE	188.576	247.573	184.651	219.598	178.000	206.402	176.686	192.536
SERGIPE	100.015	215.665	94.926	204.907	92.691	200.831	89.626	195.692
REGIÃO NORDESTE	2.977.574	5.684.715	2.556.546	4.941.561	2.352.610	4.502.048	2.198.963	4.117.678
ESPIRITO SANTO	116.278	197.439	90.180	167.531	84.364	156.369	77.162	146.997
MINAS GERAIS	658.612	1.248.257	486.314	959.429	424.984	840.704	371.427	741.412
RIO DE JANEIRO	116.693	97.331	117.824	90.635	116.776	91.903	115.059	92.555
SÃO PAULO	384.125	349.956	325.917	308.317	315.200	300.939	303.924	289.833
REGIÃO SUDESTE	1.275.708	1.892.984	1.020.236	1.525.912	941.324	1.389.915	867.572	1.270.797
PARANÁ	413.345	487.575	276.691	286.401	245.349	222.057	224.053	176.882
RIO GRANDE DO SUL	374.343	381.605	248.903	294.384	216.733	250.692	191.878	218.151
SANTA CATARINA	279.514	128.777	179.449	90.208	154.737	75.570	132.353	63.250
REGIÃO SUL	1.067.202	997.957	705.042	670.993	616.819	548.319	548.285	458.284
DISTRITO FEDERAL	44.772	0	0	0	0	0	0	0
GOIÁS	171.322	218.201	77.685	101.486	60.573	74.829	47.725	52.663
MATO GROSSO	94.857	182.727	75.874	150.503	69.453	138.432	62.092	126.010
MATO GROSSO DO SUL	64.636	145.325	45.349	100.213	39.592	87.029	34.555	75.760
REGIÃO CENTRO-OESTE	375.587	546.253	198.908	352.202	169.618	300.290	144.371	254.433
BRASIL	6.418.952	10.448.982	5.218.066	8.869.275	4.807.531	8.116.269	4.501.686	7.448.094

Fonte: Consórcio JNS / AcquaPlan.

Demanda por Serviços de Esgotos para Populações Rurais, Subistemas de Coleta, para Investimento em Reposição segundo os Estados da Federação e por tipo de solução - ERCR

2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000			2010			2015			2020		
	Rede de coleta	Fossa séptica		Rede de coleta	Fossa séptica		Rede de coleta	Fossa séptica		Rede de coleta	Fossa séptica	
ACRE	85	13.283		28.476	66.444		29.411	68.625		28.749	67.080	
AMAPÁ	55	1.365		6.654	15.525		7.508	17.518		7.515	17.536	
AMAZONAS	0	22.168		127.482	297.459		137.339	320.457		141.266	329.620	
PARÁ	7.410	136.710		443.460	865.038		424.212	832.619		438.255	795.480	
RONDÔNIA	0	42.572		85.251	198.918		83.808	195.551		83.936	195.852	
RORAIMA	102	13.706		17.506	40.847		20.816	48.570		22.607	52.749	
TOCANTINS	565	11.089		35.823	83.587		30.160	70.374		24.526	57.226	
REGIÃO NORTE	8.217	240.893		744.651	1.567.818		733.252	1.553.712		746.853	1.515.542	
ALAGOAS	8.022	36.238		151.741	336.019		133.664	306.111		120.601	281.403	
BAHIA	26.935	218.283		723.200	1.673.600		651.144	1.516.193		605.209	1.380.840	
CEARÁ	3.706	112.926		383.889	829.946		358.785	786.097		331.662	736.436	
MARANHÃO	44.084	103.950		461.511	756.552		447.892	681.269		436.314	613.959	
PARAÍBA	4.057	52.066		160.536	374.584		140.491	327.813		123.597	288.392	
PERNAMBUCO	13.854	101.045		326.086	712.287		292.117	648.857		266.032	595.361	
PIAUÍ	190	63.088		167.018	389.709		152.495	355.822		139.432	325.342	
RIO GRANDE DO NORTE	12.082	90.843		194.932	263.244		187.832	247.413		186.464	232.522	
SERGIPE	2.638	25.137		97.294	227.020		95.014	221.700		91.902	214.439	
REGIÃO NORDESTE	115.568	803.578		2.666.207	5.562.959		2.459.435	5.091.275		2.301.213	4.668.694	
ESPÍRITO SANTO	11.905	84.035		100.112	233.595		93.612	218.427		86.234	201.214	
MINAS GERAIS	123.307	225.608		588.509	1.140.176		518.301	1.004.445		455.879	888.217	
RIO DE JANEIRO	51.061	230.473		162.271	255.452		160.374	250.814		157.073	245.536	
SÃO PAULO	501.333	800.915		595.146	774.945		506.772	720.057		417.082	669.085	
REGIÃO SUDESTE	687.606	1.341.031		1.446.038	2.404.168		1.279.058	2.193.743		1.116.268	2.004.051	
PARANÁ	26.505	259.515		296.398	428.126		263.575	350.309		241.293	293.405	
RIO GRANDE DO SUL	21.098	500.888		261.587	544.182		227.856	475.267		201.521	420.407	
SANTA CATARINA	9.787	458.658		183.821	263.486		158.726	226.082		135.736	192.510	
REGIÃO SUL	57.390	1.219.061		741.806	1.235.794		650.156	1.051.659		578.550	906.322	
DISTRITO FEDERAL	10.441	26.590		5.761	640		0	0		0	0	
GOIÁS	3.553	29.956		80.005	119.844		62.508	89.724		49.298	65.487	
MATO GROSSO	316	42.609		76.176	177.744		69.736	162.718		62.364	145.516	
MATO GROSSO DO SUL	988	7.799		45.992	107.316		40.176	93.744		35.137	81.986	
REGIÃO CENTRO-OESTE	15.299	106.954		207.935	405.544		172.421	346.186		146.800	292.990	
BRASIL	884.079	3.711.516		5.806.637	11.176.283		5.294.322	10.236.575		4.889.684	9.387.599	

Fonte: Consórcio JNS / Acqueplan.

Demanda por Serviços de Esgotos para Populações Urbanas, Subsistemas de Tratamento para Investimento em Expansão, segundo os Estados da Federação - EUTE

2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	296.863	447.595	524.923	587.593
AMAPÁ	347.627	527.343	726.735	848.879
AMAZONAS	1.721.756	2.331.069	2.707.149	3.025.031
PARÁ	2.960.015	3.826.198	4.170.837	4.590.529
RONDÔNIA	576.318	763.209	866.303	940.668
RORAIMA	128.201	289.633	369.302	425.101
TOCANTINS	396.841	721.233	865.771	992.024
REGIÃO NORTE	6.427.620	8.906.280	10.231.019	11.409.825
ALAGOAS	1.342.973	1.749.655	1.974.658	2.139.439
BAHIA	3.731.641	6.070.319	6.918.912	7.589.065
CEARÁ	2.959.429	4.259.447	4.891.019	5.521.455
MARANHÃO	2.051.708	2.612.131	2.947.401	3.198.667
PARAÍBA	1.160.740	1.588.483	1.696.875	1.822.724
PERNAMBUCO	3.759.080	4.921.486	5.304.736	5.696.456
PIAUÍ	1.033.245	1.362.443	1.453.429	1.553.512
RIO GRANDE DO NORTE	1.367.722	1.785.818	1.942.825	2.084.529
SERGIPE	711.222	1.026.994	1.158.896	1.275.554
REGIÃO NORDESTE	18.117.760	25.376.775	28.288.750	30.881.402
ESPÍRITO SANTO	1.751.029	2.411.251	2.706.975	2.972.783
MINAS GERAIS	10.498.270	13.037.617	14.026.943	14.975.902
RIO DE JANEIRO	11.504.309	13.431.822	14.352.804	15.083.680
SÃO PAULO	24.438.767	31.463.759	34.866.963	37.888.050
REGIÃO SUDESTE	48.192.375	60.344.449	65.953.685	70.920.415
PARANÁ	4.790.291	6.488.274	7.184.171	7.802.465
RIO GRANDE DO SUL	5.944.189	7.292.142	7.846.620	8.377.150
SANTA CATARINA	2.884.461	4.035.901	4.672.278	5.211.464
REGIÃO SUL	13.618.942	17.816.317	19.703.068	21.391.078
DISTRITO FEDERAL	1.411.002	2.037.977	2.419.567	2.706.258
GOIÁS	3.184.616	4.454.580	5.178.414	5.755.642
MATO GROSSO	1.085.538	1.544.258	1.764.523	2.020.800
MATO GROSSO DO SUL	980.334	1.295.020	1.497.980	1.622.226
REGIÃO CENTRO-OESTE	6.661.491	9.331.835	10.860.485	12.104.925
BRASIL	93.018.189	121.775.657	135.037.008	146.707.646

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

Demanda por Serviços de Esgotos para Populações Urbanas, Subsistemas de Tratamento para Investimento em Reposição, segundo os Estados da Federação - EUTR 2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	0	447.595	524.923	587.593
AMAPÁ	3.786	544.765	742.454	862.896
AMAZONAS	0	2.331.069	2.707.149	3.025.031
PARÁ	4.009	3.845.299	4.188.273	4.606.300
RONDÔNIA	2.572	772.411	874.794	948.448
RORAIMA	8.340	322.904	402.046	457.056
TOCANTINS	2.297	730.013	873.554	998.808
REGIÃO NORTE	21.004	8.994.057	10.313.193	11.486.133
ALAGOAS	13.867	1.808.396	2.029.544	2.190.465
BAHIA	584.485	7.763.841	8.553.777	9.101.299
CEARÁ	258.748	5.327.409	5.875.064	6.421.348
MARANHÃO	12.245	2.663.469	2.994.707	3.241.941
PARAÍBA	112.759	1.973.384	2.048.288	2.140.719
PERNAMBUCO	222.346	5.752.655	6.069.278	6.394.372
PIAUI	23.055	1.452.060	1.533.222	1.623.482
RIO GRANDE DO NORTE	25.407	1.872.855	2.025.939	2.162.241
SERGIPE	49.416	1.195.888	1.316.547	1.422.008
REGIÃO NORDESTE	1.302.329	29.809.957	32.446.365	34.697.875
ESPIRITO SANTO	80.973	2.705.998	2.976.009	3.215.134
MINAS GERAIS	150.455	13.391.966	14.372.176	15.313.496
RIO DE JANEIRO	593.248	15.423.166	16.219.515	16.825.789
SÃO PAULO	1.966.854	38.005.247	41.069.192	43.697.972
REGIÃO SUDESTE	2.791.530	69.526.377	74.636.892	79.052.391
PARANÁ	296.038	7.468.983	8.097.297	8.640.159
RIO GRANDE DO SUL	91.103	7.641.106	8.178.571	8.691.639
SANTA CATARINA	94.442	4.410.457	5.016.850	5.525.215
REGIÃO SUL	481.582	19.520.545	21.292.718	22.857.014
DISTRITO FEDERAL	138.285	2.531.597	2.869.442	3.112.387
GOIÁS	90.414	4.728.896	5.439.594	6.001.696
MATO GROSSO	44.350	1.702.260	1.906.132	2.146.015
MATO GROSSO DO SUL	48.501	1.462.536	1.650.523	1.759.796
REGIÃO CENTRO-OESTE	321.550	10.425.289	11.865.691	13.019.894
BRASIL	4.917.996	138.276.224	150.554.859	161.113.306

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

Demanda por Serviços de Esgotos para Populações Rurais Subsistemas de Tratamento para Investimento em Expansão, segundo os Estados da Federação -ERTE 2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	32.982	28.476	29.411	28.749
AMAPÁ	10.094	6.654	7.508	7.515
AMAZONAS	116.731	127.482	137.339	141.266
PARÁ	400.362	443.460	424.212	438.255
RONDÔNIA	100.029	85.251	83.808	83.936
RORAIMA	13.958	17.506	20.816	22.607
TOCANTINS	56.845	35.823	30.160	24.526
REGIÃO NORTE	731.002	744.651	733.252	746.853
ALAGOAS	180.446	151.741	133.664	120.601
BAHIA	881.386	723.200	651.144	605.209
CEARÁ	447.745	383.889	358.785	331.662
MARANHÃO	471.691	461.511	447.892	436.314
PARAÍBA	200.577	160.536	140.491	123.597
PERNAMBUCO	409.803	326.086	292.117	266.032
PIAUÍ	195.352	167.018	152.495	139.432
RIO GRANDE DO NORTE	200.649	194.932	187.832	186.464
SERGIPE	102.653	97.294	95.014	91.902
REGIÃO NORDESTE	3.090.302	2.666.207	2.459.435	2.301.213
ESPÍRITO SANTO	127.916	100.112	93.612	86.234
MINAS GERAIS	777.142	588.509	518.301	455.879
RIO DE JANEIRO	162.440	162.271	160.374	157.073
SÃO PAULO	834.557	595.146	506.772	417.082
REGIÃO SUDESTE	1.902.056	1.446.038	1.279.058	1.116.268
PARANÁ	437.240	296.398	263.575	241.293
RIO GRANDE DO SUL	392.928	261.587	227.856	201.521
SANTA CATARINA	288.997	183.821	158.726	135.736
REGIÃO SUL	1.119.165	741.806	650.156	578.550
DISTRITO FEDERAL	55.213	5.761	0	0
GOIÁS	174.074	80.005	62.508	49.298
MATO GROSSO	95.173	76.176	69.736	62.364
MATO GROSSO DO SUL	65.625	45.992	40.176	35.137
REGIÃO CENTRO-OESTE	390.085	207.935	172.421	146.800
BRASIL	7.232.610	5.806.637	5.294.322	4.889.684

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

Demanda por Serviços de Esgotos para Populações Rurais Subsistemas de Tratamento para Investimento em Reposição, segundo os Estados da Federação - ERTR 2000-2020

Unidade : habitantes

ESTADOS, GRANDES REGIÕES E BRASIL	2000	2010	2015	2020
ACRE	0	28.476	29.411	28.749
AMAPÁ	0	6.654	7.508	7.515
AMAZONAS	0	127.482	137.339	141.266
PARÁ	0	443.460	424.212	438.255
RONDÔNIA	0	85.251	83.808	83.936
RORAIMA	0	17.506	20.816	22.607
TOCANTINS	0	35.823	30.160	24.526
REGIÃO NORTE	0	744.651	733.252	746.853
ALAGOAS	0	151.741	133.664	120.601
BAHIA	0	723.200	651.144	605.209
CEARÁ	0	383.889	358.785	331.662
MARANHÃO	0	461.511	447.892	436.314
PARAÍBA	0	160.536	140.491	123.597
PERNAMBUCO	0	326.086	292.117	266.032
PIAUÍ	0	167.018	152.495	139.432
RIO GRANDE DO NORTE	0	194.932	187.832	186.464
SERGIPE	0	97.294	95.014	91.902
REGIÃO NORDESTE	0	2.666.207	2.459.435	2.301.213
ESPÍRITO SANTO	0	100.112	93.612	86.234
MINAS GERAIS	0	588.509	518.301	455.879
RIO DE JANEIRO	0	162.271	160.374	157.073
SÃO PAULO	0	595.146	506.772	417.082
REGIÃO SUDESTE	0	1.446.038	1.279.058	1.116.268
PARANÁ	0	296.398	263.575	241.293
RIO GRANDE DO SUL	0	261.587	227.856	201.521
SANTA CATARINA	0	183.821	158.726	135.736
REGIÃO SUL	0	741.806	650.156	578.550
DISTRITO FEDERAL	0	5.761	0	0
GOIÁS	0	80.005	62.508	49.298
MATO GROSSO	0	76.176	69.736	62.364
MATO GROSSO DO SUL	0	45.992	40.176	35.137
REGIÃO CENTRO-OESTE	0	207.935	172.421	146.800
BRASIL	0	5.806.637	5.294.322	4.889.684

Fonte: Consórcio JNS / Acquaplan.

4 – ESTIMATIVAS DOS PREÇOS

4.1 – Conceitos Básicos e Hipóteses Assumidas para a Estimativa de Preços

Um primeiro conceito a considerar decorre da própria natureza e nível de resolução deste estudo que é uma estimativa de abrangência nacional, com a finalidade de fornecer subsídios à formulação de políticas públicas. Por conseguinte, as estimativas têm que se basear em hipóteses simplificadoras que permitam extrair conclusões a partir das informações existentes e segundo critérios adequados de aproximação à realidade, consistentes com os objetivos e nível de detalhamento deste estudo. As hipóteses de cálculo são, portanto, compatíveis com este nível de resolução e não com níveis mais detalhados de planejamento e, menos ainda, de projeto. Assim, conquanto os resultados sejam obtidos a partir da atribuição de valores a cada município, só devem ser avaliados de forma agregada, nunca município a município. Da mesma forma devem ser vistos os preços com base nos quais se estimam os investimentos.

Os preços a serem considerados na elaboração das estimativas de investimentos são de duas naturezas distintas: preços de expansão de sistemas e preços de reposição de sistemas existentes. Neste estudo, quando se faz referência a preço e/ou a custo unitário se está tratando de uma estimativa de preço a ser pago para realizar uma unidade de intervenção de expansão de infra-estrutura, segundo categorias já referidas (infra-estruturas de água ou de esgotos, cada uma delas divididas em subsistemas).

Para as intervenções de expansão, a unidade de custo é a pessoa atendida, valor que é estimado a partir de relações entre os custos das obras a realizar, os domicílios a atender, a quantidade de pessoas por domicílio e, no caso das redes a extensão média de rede por domicílio. Para as intervenções de reposição não há, nos limites deste trabalho, outra forma de estimar investimentos que não seja relacioná-los ao valor da infra-estrutura existente e à sua vida útil média.

As características dos vários segmentos das infra-estruturas condicionam a forma como se pode obter preços para a expansão de sistemas considerando os limites já referidos relativos à finalidade e ao nível de resolução deste estudo. É possível identificar, pela sua natureza, diferentes tipos de preços de expansão que serão tratados particularmente:

- a implantação de sistemas de distribuição de água e de coleta de esgotos, significativamente influenciados pelos custos das respectivas redes;
- a implantação de sistemas de produção de água, que dependem do tipo dos mananciais disponíveis e de sua localização, relativamente aos centros de demanda; e
- a implantação de unidades de tratamento de esgotos e sua disposição final, em cujo custo a disponibilidade de área, as exigências ambientais e, portanto, a opção tecnológica tem influência.

Os preços das redes são mais significativamente influenciados pelas condições do ambiente físico local (topografia, tipo de solo, etc.) do que os das unidades isoladas tais como estações de tratamento, estações elevatórias e mesmo reservatórios. Na composição dos custos destas últimas, o concreto armado, os revestimentos e os equipamentos praticamente independem das condições físicas locais e preponderam sobre outros segmentos da obra cujos custos dependem das condições do sítio onde a unidade se localiza.

Assim, para as unidades isoladas é possível buscar índices de custo mediante a análise de orçamentos de unidades pré-existentes ou mesmo utilizar índices anteriormente construídos. Para as redes de água e de esgotos, no entanto, é necessário simular situações e estimar custos para tais situações a partir de composições típicas dessas “obras virtuais”. Mais ainda, é preciso assumir hipóteses características de situações limite e fixar valores médios dos preços a serem considerados na estimativa dos investimentos.

Considerou-se como hipótese que o tamanho das aglomerações influi nas suas características e por conseqüência nos custos de implantação da infra-estrutura. Tal influência se manifesta de um lado pela maior complexidade de algumas partes dos sistemas e, no caso das redes, também pela ocorrência simultânea de outras instalações que dificultam a sua implantação (outras redes pré-existentes no mesmo caminhamento, maior incidência de pavimentação, por exemplo). Outro exemplo claro da relação entre tamanho da aglomeração e custo da infra-estrutura é o tratamento de esgotos que pode ter custos mais baixos quando existe disponibilidade de área e é viável utilizar lagoas de estabilização na composição da unidade de tratamento, como é o caso das localidades menores e não ocorre nas grandes aglomerações.

Assim, foram considerados para a estimativa de preços unitários de cada tipo de intervenção de expansão três tamanhos de aglomeração: populações médias de 20.000 habitantes para a faixa de menor tamanho, 200.000 habitantes para a faixa intermediária e 600.000 para a superior. Desse modo, para o enquadramento dos municípios por faixa de tamanho para efeito de preço unitário de cada intervenção, foram consideradas as faixas: população pequena = até 40.000 habitantes; média = de 40.001 a 400.000 habitantes; e grande = mais de 400.000 habitantes. Ademais, assumiu-se como hipótese geral que um aglomerado muito maior do que este limite superior seria composto de um conjunto de partes semelhantes ao maior dos portes considerados.

Nas estimativas de custo elaboradas para as redes de distribuição de água e de coleta de esgotos são considerados dois grandes conjuntos: (i) os serviços, constando não somente a mão de obra, mas também a própria construção de órgãos acessórios tais como poços de visita ou caixas, na qual se incluem os materiais utilizados (cimento, areia, brita, etc.); e (ii) os materiais hidráulicos especialmente canalizações, conexões e peças.

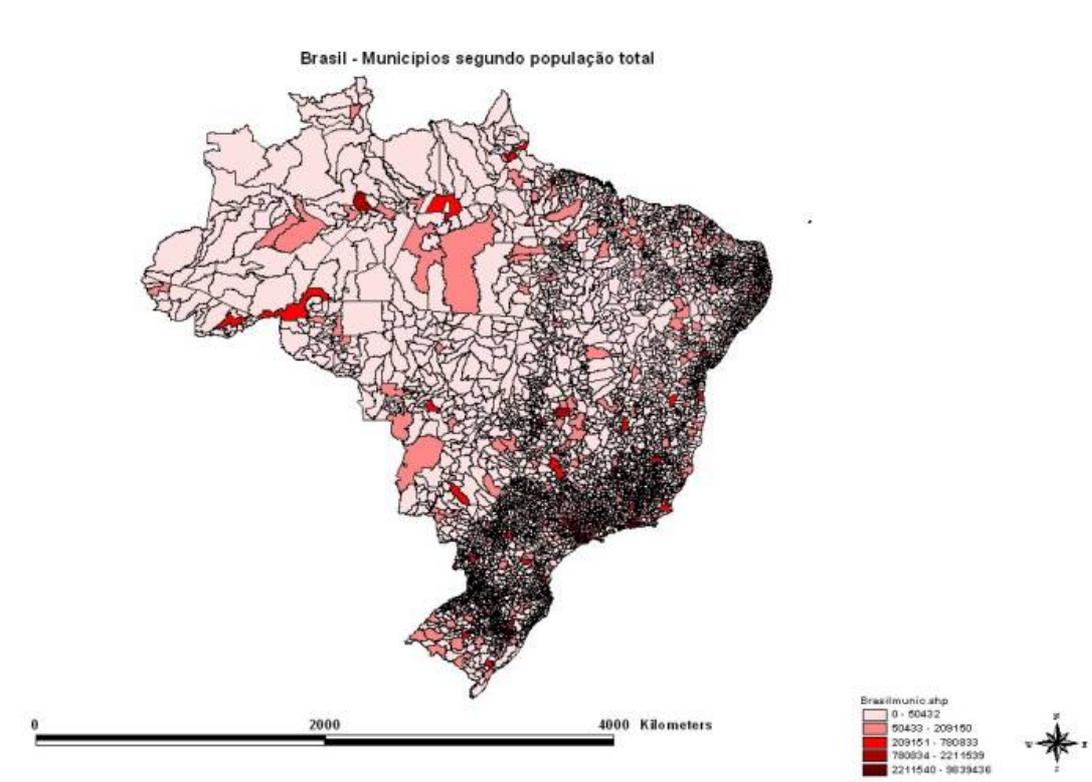
As condições locais influem substantivamente na parcela de serviços que compõe o preço das redes, sobretudo nas de esgotos, sempre mais profundas do que as de água. Entre estas condições destacam-se, principalmente: o volume de escavação, o qual depende da topografia local; a presença de rocha no solo a ser escavado; a necessidade de escoramento das paredes da vala e/ou de rebaixamento do nível do

lençol freático; e a ocorrência de pavimentação. Estes itens chegam a representar cerca de 80% da parcela serviços na composição do preço de um metro de rede de coleta de esgotos.

Não se dispendo de informações detalhadas sobre estas condições físicas em cada município, ou mesmo meso-regiões em todo o país (a tentativa de obtê-las desde logo não surtiu o efeito desejado) leva à necessidade de que se trabalhe com valores médios. Para tanto é preciso assumir hipóteses extremas em termos das condições locais acima referidas que influem significativamente nos custos. Assim foi feito, construindo-se para cada faixa de tamanho uma hipótese favorável, na qual as condições locais levariam a um custo baixo e, de outro lado, uma desfavorável.

Uma parcela expressiva da população do país ainda se concentra nas regiões mais próximas do litoral assim como na faixa correspondente à Mata Atlântica. Nas planícies costeiras a profundidade tende a ser maior, assim como também as exigências de escoramento e esgotamento; na segunda faixa, já começa a ocorrência de rocha que, na região Nordeste, prolonga-se pelas áreas das meso-regiões do Agreste e Sertão, situadas sobre extenso manto de rochas cristalinas a pequena profundidade, sendo, no entanto, a ocupação mais rarefeita nestas últimas áreas.

O mapa mostrado abaixo, obtido a partir da Malha Municipal do Brasil, do IBGE, permite visualizar a concentração de população, representada pela mancha mais escura, na faixa mais próxima do litoral.



Considerando uma faixa de apenas 50 km a partir da linha da costa, a soma das populações dos municípios aí situados chega a 62 milhões de pessoas (cerca de 36% da população total). Este é um número expressivo para um país cuja largura máxima é de mais de 4.000 km, e que tem cerca de 700 km na faixa mais estreita, no sentido leste / oeste. Ademais, mesmo no interior, são comuns as cidades que se desenvolvem às margens de grandes cursos de água e ocupando áreas de planícies sedimentares.

Nas condições acima referidas as profundidades (que tendem a ser maiores), a presença de água no solo e a necessidade de contenção das paredes das valas contribuem para elevar o custo da implantação de redes de esgotos. Estas condições foram consideradas quando se simulou preços para as situações mais desfavoráveis.

É importante destacar que as hipóteses assumidas para obter preços médios a serem considerados na estimativa dos investimentos constituem uma avaliação em parte subjetiva, ainda que embasada em critérios técnicos e na experiência de quem as propõe. Portanto, é sempre possível sugerir alternativas para cada uma destas hipóteses.

No que se refere aos custos unitários para a composição dos preços a serem considerados nas estimativas dos investimentos, foram utilizadas: (i) tabelas de preços de serviços adotadas por companhias estaduais de saneamento ajustadas e complementadas quando necessário com informações de outras fontes; (ii) preços de materiais de tabelas de concessionárias e/ou obtidos por consultas a fornecedores; e (iii) os dados do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI da Caixa Econômica Federal, os quais foram fornecidos, mediante solicitação do PMSS, pelo escritório da CAIXA em São Paulo. Estes últimos foram de grande utilidade, principalmente para permitir estimar variações regionais de preços.

As estimativas de preços de redes estão baseadas em composições utilizadas pela empresa construtora integrante do grupo da Acqua-plan, com as quais tem participado competitivamente de diversas licitações, sobretudo na região Nordeste. Os preços unitários destas composições são, em geral, originários de tabela da COMPESA, do início do ano de 2002, com ajustes em alguns preços, inclusão de outros e, para os materiais, cotações recentes em fornecedores do mercado do Recife. A comparação destes preços com tabelas adotadas pela EMBASA, CAESB e SABESP, assim como com os preços fornecidos pelo sistema SINAPI da CAIXA, mostra variações para mais e para menos, dependendo do item que se considere. As maiores diferenças ocorreram nos valores correspondentes ao assentamento de tubos de PVC, os quais na tabela da COMPESA são maiores do que a maioria das demais fontes de informação, motivo pelo qual os valores utilizados na primeira estimativa foram substituídos por preços recentes de licitação (mais próximos dos menores valores das referidas tabelas).

O quadro apresentado a seguir mostra tais variações para um conjunto de itens que influenciam significativamente o preço do metro de redes. Como se observa, a relação entre os valores adotados e a média das demais informações é maior do que a unidade em alguns casos e menor em outros, ou seja, as variações ocorrem nos dois sentidos, mostrando inclusive que preços de alguns itens referidos a tabelas de fevereiro de 2002 são semelhantes a outros mais recentes.

COMPARAÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS PARA REDES DE ÁGUA E ESGOTOS

ITEM	CAIXA PE	CAESB (*)	EMBASA (*)	SABESP	SANESUL	COSANPA	DMAE-POA	Média	Valor Adotado	Relação (adot/med)
Cerca de proteção das valas, sem iluminação	1,51	1,43	6,06	1,74				2,69	1,33	0,50
Cerca de proteção , com iluminação	2,35			2,59				2,47	3,59	1,45
Escavação mecânica de vala até 2,0m exceto rocha	2,25	2,85		2,22	3,93	2,46	4,76	2,95	2,91	0,99
Escavação de vala em rocha	30,86	124,79	61,85	36,46	82,15	75	77,75	69,84	68,81	0,99
Reaterro de vala compactado	3,92	8,34	4,32	3,73				5,08	4,98	0,98
Demolição pav em asfalto	2,72	7,30	4,97	5,5				5,12	2,53	0,49
Recomposic.pav paralelepipedo	8,58	3,83	6,40	19,91				9,68	11,62	1,20
Recomposic.pav asfalto	111,24	85,09		70,22				88,85	34,59	0,39
Escoramento contínuo	8,08	23,35	19,05	14,30				16,20	19,48	1,20
Assentamento de tubo PVC água JE 50 mm		0,62		3,56				2,09	1,20	0,57
Assentamento de tubo PVC água JE 100 mm		0,62	0,60	3,69				1,64	1,20	0,73
Assentamento de tubo PVC água JE 150 mm	2,72	0,85	0,70	3,87				2,04	1,20	0,59
Assentamento de tubo PVC água JE 200 mm	3,02	1,29	0,75	3,97				2,26	1,70	0,75
Assentamento de tubo PVC esgotos JE 100 mm		0,74	0,60					0,67	1,20	1,79
Assentamento de tubo PVC esgotos JE 150 mm	0,72	0,86	0,73	0,70				0,75	1,20	1,59
Assentamento de tubo PVC esgotos JE 200 mm	0,90	1,03	0,76	0,90				0,90	1,70	1,90
Assentamento de tubo PVC esgoto JE 300 mm	1,44	1,41	0,90	1,43				1,30	1,70	
Fornecimento tubo PVC JE 50 mm	4,73	3,57	2,44					3,58	3,82	1,07
Fornecimento tubo PVC JE 100 mm	15,99	11,99	7,30					11,76	12,50	1,06

(*) CAESB - PREÇOS DE AGO/DEZ 2002 EMBASA PREÇOS MAIO 01

PREÇOS EMBASA ATUALIZADOS PARA 2o SEMESTRE DE 2002

Média entre dois valores da tabela correspondente

Valores ajustados após a primeiraestimativa

Para as unidades isoladas tais como estações elevatórias e de tratamento, e reservatórios, as composições foram elaboradas pela JNS, utilizando principalmente, informações da SABESP. Estas mesmas composições serviram para estabelecer índices de variação regional com base nos preços por estado fornecidos pelo SINAPI da CAIXA. Para a regionalização dos preços de redes foram utilizadas composições médias de obras típicas e aplicados os preços de cada estado. Nos itens que tratam especificamente dos procedimentos de cálculo dos preços estes aspectos são detalhados. Também neste caso foi necessária uma hipótese simplificadora. Com efeito, os valores fornecidos pelo SINAPI correspondem a preços das capitais de estados e pode haver variação entre estas e as localidades do interior (tais variações tendem a ser para maior nos preços de materiais e para menor na mão de obra).

No que diz respeito aos critérios e hipóteses assumidas para a estimativa de preços, um dos pontos importantes é o que se refere aos valores do BDI (bonificação e despesas indiretas) a serem utilizados. Por definição devem ser incluídas no BDI a remuneração da empresa e as despesas indiretas. Ocorre que na maioria das composições de preço (inclusive nas composições utilizadas para a estimativa de preços de redes) algumas despesas que são efetivamente diretas não são incluídas. Assim o cálculo do BDI nesses casos inclui tais despesas, conforme se mostra a seguir.

As parcelas consideradas na composição do BDI para a parte correspondente a serviços são as indicadas no quadro seguinte, sendo alguns dos itens detalhados mais adiante.

a) Despesas indiretas do contrato Administração central Despesas financeiras	2,0% 2,0%
b) Impostos (ver detalhamento – 01)	10,8%
c) Despesas “indiretas” da obra Instalação e administração da obra (construção do canteiro, vigilância, consumos de água e luz, combustível, fretes, carretos, taxas, licenças e emolumentos)	5,0%
d) Vale transporte (ver detalhamento 02)	3,0%
e) Refeições dos operários (ver detalhamento 03)	6,4%
f) Engenheiro e mestre da obra (ver detalhamento 04)	3,6%
g) Remuneração da empresa	7,0%
TOTAL	39,8%

“b”, “d”, “e” e “f”, assim como parte de “c” são despesas diretas, não consideradas nas composições dos preços unitários

Detalhamento

01 – Impostos (incidente sobre o faturamento e não sobre o custo)

Imposto de renda	- 2,00%
Contribuição social	- 1,08%
PIS	- 1,65%
Cofins	- 3,00%
ISS	- <u>2,00%</u> (5% x 40%)
Total	9,73%

Incidência sobre o custo = $1 / (1 - 0,0973) = 1,108$ ou 10,8%

02 – Vale transporte

Despesa = $(2,60 \times 22 \text{ dias}) \times (1 - 0,06) = \text{R\$}53,77/\text{mês}$
 Salário médio = $(0,80 \times 300,00 + 0,20 \times 400,00) \times 2,20 = \text{R\$} 704,00/\text{mês}$
 Participação do salário no custo do item serviço = 40%

Incidência do custo do vale transporte = $0,40 \times (53,77 / 704,00) = 3,06 \%$

03 – Refeições

Café da manhã – R\$1,50; Almoço R\$ 3,65
 Despesa mensal = $(1,50 + 3,65) \times 22 \text{ dias} = 113,30$

Incidência sobre o custo = $0,40 \times (113,30 / 704,00) = 6,43 \%$

04 – Engenheiro e mestre de obra (encarregado de frente de serviço)

Custo mensal engenheiro = $4.000 \times 1,80 = 7200,00$
 Custo do encarregado = $1.000,00 \times 2,2 = 2.200,00$

Índice de utilização = um engenheiro e cinco encarregados para R\$ 500.000,00 de faturamento por mês
Incidência = $(7.200 + 5 \times 2.200) / 500.000 = 0,036 = 3,6\%$

No caso dos materiais serem adquiridos pelo contratado, os itens “d” e “e” (que somam 9,4%) não incidem sobre materiais hidráulicos. Para este caso, os valores do BDI seriam:

BDI serviços – 39,8 ~ 40%
BDI materiais hidráulicos – $(39,8 - 9,4) \sim 30\%$

Para a hipótese de materiais hidráulicos adquiridos pelo contratante não incidem sobre os materiais os mesmos itens “d” e “e”, nem os impostos, nem a remuneração da empresa. Assim os valores seriam:

BDI serviços – 39,8 ~ 40%
BDI materiais hidráulicos – $(39,8 - 9,4 - 10,8 - 7) = 12,6 \sim 13\%$

Nas primeiras estimativas elaboradas pelo Consórcio foi considerada a hipótese da compra do material hidráulico ser realizada pelo contratado e adotado um valor médio do BDI de 35% para os dois conjuntos de itens dos orçamentos (serviços e materiais hidráulicos). Esta opção decorreu do fato de que nas estimativas de custo feitas com os preços da CAIXA, cujos valores somente estiveram integralmente disponíveis ao final do mês de março, estava sendo utilizado um valor único do BDI (30% - nessas estimativas a instalação do canteiro de obras está explicitada como despesa direta). Mantidas as mesmas hipóteses de características das obras, os preços por metro de rede calculados com o valor médio de 35% são discretamente menores do que quando se calcula com 40% para serviços e 30% para materiais, sendo esta diferença um pouco maior nas redes de esgotos.

Em consonância com o método geral de elaboração deste estudo que permite aprimoramentos sucessivos, a análise feita pela equipe do PMSS e da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental recomendou que se considerasse como predominante a hipótese de compra do material hidráulico pelos contratantes, ou seja pelos prestadores de serviços. Assim foram elaboradas novas estimativas considerando como valores do BDI 40% e 13% para serviços e materiais, respectivamente.

A consideração desses valores é compatível com o valor médio utilizado nas estimativas feitas com os valores da CAIXA. Com efeito, admitindo uma relação média de 60% e 40% para serviços e materiais hidráulicos, respectivamente, o BDI médio seria de 29% $(0,60 \times 1,40 + 0,40 \times 1,13 = 1,29)$. Portanto, foram feitas alterações nas estimativas de preços de redes, mas manteve-se o conjunto de estimativas para unidades isoladas (com 30% de BDI). Para a utilização dos valores obtidos com os preços unitários fornecidos pela CAIXA na construção de índices de variação regional, o BDI não tem interferência uma vez que se trata de valores relativos.

Além da mudança no critério para consideração do BDI, a análise da equipe do PMSS / Secretaria sugeriu alterações em algumas hipóteses de cálculo e preços unitários

utilizados na primeira versão da estimativa produzida. As alterações feitas referem-se à consideração de hipóteses de repartição dos tipos de rede de esgotos entre simples e duplas, bem como às larguras das valas de redes de esgotos e à profundidade das valas das redes de água e de esgotos, incidências de rebaixamento de lençol de água e de pavimentação. Foram também ajustados os preços de reaterro de valas e de assentamento de tubos de PVC. Desse conjunto de alterações resultaram novas estimativas de preços médios por metro de redes reduzidas em relação às iniciais, para as três faixas de tamanho.

Entre os conceitos básicos para o estabelecimento de preços cabe ressaltar, ainda, a forma como foram consideradas as redes duplas de esgotos. Neste estudo, estas redes não constituem sistemas condominiais “*strictu sensu*” posto que para tanto é necessário que as quadras se organizem como condomínios o que exige todo um trabalho social cujo custo não está considerado. As redes de passeio são, portanto, apenas redes simplificadas, cujo preço por unidade de extensão é menor do que o das redes que se desenvolvem na faixa de rolamento, principalmente pela sua menor profundidade e por não requererem poços de visita. Os sistemas condominiais, sempre que possível, devem ser utilizados e quando as suas redes auxiliares (ramais condominiais) se desenvolvem pelos passeios são fisicamente semelhantes às redes simplificadas aqui consideradas. Na conceituação dos sistemas condominiais o que distingue efetivamente um ramal condominial no passeio, de uma rede simplificada não é a sua constituição física, mas a sua relação com o usuário: o ramal é coletivo, mas particular; a rede simplificada é pública.

Cabe ressaltar ainda, a respeito dos sistemas de coleta de esgotos que a aplicação de um parâmetro adequado que reduz o preço dessas redes nas regiões metropolitanas, resulta de consideração de preços mais baixos nas áreas de baixa renda, conforme está referido no item 4.3.4 deste relatório. Para atribuir um valor a este parâmetro nesta estimativa foram utilizados dados de custo por habitante da Prefeitura do Recife que realiza no momento programa de obras que incluem sistemas condominiais.

Registre-se, finalmente que não foram computados custos referentes à elaboração de projetos nem à fiscalização e acompanhamento das obras. Projetos de sistemas de água e de esgotos representam cerca de 3% a 5% do valor do investimento, chegando a atingir cerca de 10%, quando se considera a elaboração do projeto executivo, incluindo a preparação de ordens de serviço para cada trecho de rede, atividade freqüentemente realizada no âmbito da fiscalização das obras.

4.2 – A Obtenção de Dados e Informações para Estimativa de Preços

Para a estimativa das demandas as duas fontes principais de informações são o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento SNIS e o Censo do IBGE. No entanto, estas bases de dados não contêm informações para a estimativa de preços de construção de sistemas. Uma das estratégias adotadas para a obtenção de informações complementares foi a tentativa de colher dados sobre a realidade específica de cada estado da federação mediante o preenchimento de questionários apresentados na oficina de trabalho realizada por ocasião do primeiro seminário para a discussão da metodologia.

O conteúdo destes questionários foi elaborado com o objetivo de identificar áreas homogêneas em cada estado da federação, custos unitários médios de execução de obras e índices de custo por habitante que poderiam ser utilizados como referência no estudo. Os questionários foram distribuídos aos participantes da oficina, principalmente os representantes de empresas estaduais de saneamento que têm uma representatividade expressiva na administração de serviços de água e esgotos no país, já que são responsáveis pelos serviços prestados em cerca de 70% dos municípios.

Infelizmente, apesar dos intensos debates verificados durante o seminário e a oficina de trabalho, e do reconhecimento da importância das informações solicitadas o retorno foi relativamente pequeno. Apenas responderam o questionário por meio digital os seguintes participantes: SABESP, CAESB, CAESA, COSANPA, SANESUL, DMAE de Porto Alegre e os municípios de Belém e Jaraguá do Sul. Uma parte das informações foi encaminhada por e-mail, e as referentes às regiões metropolitanas de Belém, Recife, São Paulo, Brasília e Porto Alegre obtidas diretamente pela equipe do Consórcio, em visitas a esses locais.

Além dos dados recebidos por meio digital, foram encaminhados conjuntos de informações e de relatórios relacionados com custos de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário pela EMBASA e pela COMPESA, assim como algumas informações sobre investimentos dos serviços operados por concessionárias privadas encaminhadas pela ABCON (Associação Brasileira das Concessionárias de Serviços Públicos de Água e Esgoto).

A tabulação dos dados obtidos dos questionários respondidos consta do Anexo 2 deste relatório. Conquanto não tenham produzido dados para a composição de preços os valores obtidos têm importância como balizamento.

Outra contribuição importante para o estudo foi a utilização dos dados do SINAPI para a identificação de variações regionais de preços decorrentes das características dos mercados de insumos em cada estado da federação. Não obstante a importância desta contribuição há que se registrar que a totalidade das informações sobre preços somente ficou disponível na última semana do mês de março, enquanto as simulações de preços de rede já estavam sendo estudadas e elaboradas desde janeiro. Conforme se verá no item que trata dos procedimentos de cálculo e como se observa das planilhas específicas, a aplicação de diferentes preços locais obtidos do SINAPI a uma mesma relação de quantitativos implica variações, em geral, relativamente discretas. Com efeito, para as redes de água, dos 81 valores (três para cada uma das 27 unidades da federação) 57 situam-se no intervalo entre +5% e -5% em relação ao valor considerado como base, sendo os valores extremos: +21% para localidades pequenas no Amazonas e -14% para localidades pequenas no Espírito Santo. Para as redes de esgotos são 50 valores nas condições acima referidas (+ou - 5% em torno do valor base), sendo os valores para localidades médias e grandes do Piauí e médias do Acre os do extremo inferior (-11%) e as médias e grandes de São Paulo que se situam no extremo superior do intervalo (+14%).

Na composição do preço das redes por domicílio, a extensão de rede produz uma variação muitas vezes maior do que a decorrente dos preços unitários. Com efeito, a utilização dos valores médios obtidos para cada estado no SNIS mostra variações da ordem de um para quatro, ou seja, o maior valor é cerca de 300% maior do que o

menor valor. A este respeito, registra-se mais uma ocorrência importante decorrente do processo de elaboração deste trabalho. Com efeito, a análise da equipe do PMSS levou a que se considerasse em separado o valor das extensões de rede das localidades da faixa superior de tamanho (no caso, maiores do que 400 mil pessoas), em geral menor do que a média estadual. Com isto, o valor remanescente (excluídas as localidades maiores) a ser utilizado para as demais localidades se eleva, mas o investimento total reduz-se.

O valor total da redução acima referida é expressivo em face do peso dos valores dos índices das cidades de São Paulo, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre que são significativamente menores do que as médias estaduais (reduções entre 33% e 49% em relação aos respectivos valores médios estaduais)

4.3 – Procedimentos de Cálculo

Tal como já referido em item anterior, foram adotados dois tipos de procedimento para a estimativa de preços unitários. Para as redes de distribuição de água e de coleta de esgotos foram simuladas situações típicas de aglomerações características dos três tamanhos considerados e elaborados orçamentos de preço por unidade de extensão, com base em composição do acervo de uma das empresas do Consórcio. Foram utilizados os preços de serviços da tabela da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA, acrescida e ajustada com base em outras tabelas de concessionárias estaduais e em informações de licitações recentes realizadas no Nordeste do Brasil. Os preços de materiais hidráulicos têm origem em cotações recentes junto a fornecedores na praça de Recife.

Mediante a utilização de planilhas eletrônicas que permitem variadas simulações foram estimadas quantidades para duas situações em termos de nível de custo, para cada tamanho: uma de custo elevado e outra de custo baixo. Resultam, então seis níveis diferentes de custo. Em seguida os valores médios por unidade de extensão de cada faixa de tamanho foram transformados para a unidade domicílio atendido e, posteriormente para habitante atendido.

Para as unidades de produção de água e de tratamento de esgotos foram assumidas hipóteses de consumo por habitante com base em dados do SNIS e estimados preços por unidade de vazão e por pessoa atendida, para uma situação média característica de cada um dos tamanhos de população considerados. Estas composições utilizaram informações básicas da SABESP. Procedimento idêntico foi adotado para a estimativa de custos de estações elevatórias de rede de água e de esgotos, assim como de reservatórios e suas repercussões sobre o custo unitário dos sistemas de distribuição e coleta. Sendo estas unidades independentes da relação usuários por domicílio, os preços foram desde logo estabelecidos na unidade habitante atendido.

4.3.1 – Simulações para a Estimativa de Preços de Redes

Para a estimativa de preços por metro de redes de água e de esgotos foram construídas planilhas eletrônicas vinculadas que permitem simular diferentes situações em termos de custos, em função de características locais e dos sistemas. Observou-se que para as redes de água e de esgotos os itens com maior influência no preço da unidade de extensão são: o volume escavado, que depende das condições topográficas locais; o tipo de material a escavar; a necessidade de escoramentos e de rebaixamento de nível de água nas valas; o tipo de pavimentação existente; e as canalizações. Por outro lado, o tamanho das aglomerações influi substantivamente na distribuição das extensões por diâmetro. Foram então adotadas distribuições diferentes para cada um dos três tamanhos considerados e em cada um deles duas situações diferentes no que se refere aos itens acima mencionados.

Assim, foram obtidos - tanto para as redes de água quanto para as de esgotos - seis preços diferentes conforme o tamanho e a maior ou menor dificuldade de execução das obras. Para a estimativa dos investimentos foram utilizados os valores médios para cada uma das três faixas de tamanho. Observe-se que estes valores médios ainda são afetados (na fase seguinte da estimativa) por parâmetros adequadores correspondentes a determinadas situações que se possam caracterizar como distantes da média, para menos ou para mais. No item 4.3.4 faz-se referência mais detalhada a estes parâmetros e aos seus valores nesta primeira estimativa.

Procedimento idêntico foi adotado para estimar preços de ligações de esgotos e de água assim como para a hipótese de redes de coleta nos passeios. Para as ligações de esgotos e redes de passeio foram considerados apenas dois valores admitindo-se que pelas suas características, principalmente a pequena profundidade, não há diferença significativa no preço por metro decorrente do tamanho da localidade. Da mesma forma um único valor médio foi calculado para o preço de cada ligação predial de água considerando-se apenas uma situação de custo elevado e outra de baixo custo.

Desta forma foram feitas as simulações utilizando-se planilhas de quantidades e de orçamento conforme os modelos apresentados nas páginas seguintes e que constam integralmente do Anexo 2, em meio digital. As planilhas de orçamento são vinculadas às de quantidades de modo que se podem realizar simulações e testar resultados com facilidade.

Modelo de Planilha de Estimativa de Custo

ESTIMATIVA DE CUSTO POR METRO DE VALA							COEF SERV	1,4	
SERVIÇO: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO						COEFMAT		1,13	
LOCALIDADE: SIMULAÇÃO 07a						DATA:		12/11/2002	
UNIDADE DO SISTEMA: REDE DUPLA NO PASSEIO									
ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT.	CUSTO		PESO	P.UNIT. B.DADOS	
					UNITÁRIO	TOTAL			
I - SERVIÇOS									
01	SERVIÇOS PRELIMINARES								
	010503U	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE VALAS PARA COLETORES	19,5%	m	1,00	2,11	2,11	4,27%	1,51
01.01	DEMOLIÇÕES								
	100301U	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO COM REAPROVEITAMENTO		m²	0,03	3,57	0,11	0,22%	2,55
	100304U	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM UTILIZAÇÃO DE MARTELETE PNEUMÁTICO		m²	-	3,54	-	-	2,53
	100214U	DEMOLIÇÃO DE CALÇADA EM CIMENTADO SOBRE LASTRO DE CONCRETO		m²	0,48	2,17	1,04	2,11%	1,55
	100303U	DEMOLIÇÃO DE MEIO FIO		m	0,02	0,88	0,02	0,04%	0,63
	100301Z	DEMOLIÇÃO DE LINHA D'ÁGUA		m	0,02	0,88	0,02	0,04%	0,63
01.02	CARGA/DESCARGA E TRANSPORTE DE ENTULHOS								
	020402Z	REMOÇÃO DE ENTULHO COM BOTA-FORA, INCLUSIVE CARGA E DESCARGA COM CARREGAMENTO MECANICO		m³xKm	0,20	1,93	0,39	0,79%	1,38
01.03	CERCA, TAPUMES E PASSARELAS								
	010301Z	CERCA DE SINALIZAÇÃO COM TELA DE PVC, SEM ILUMINAÇÃO		m	1,50	1,86	2,79	5,65%	1,33
	010302Z	CERCA DE SINALIZAÇÃO COM TELA DE PVC, COM ILUMINAÇÃO		m	0,50	5,03	2,52	5,10%	3,59
	010303Z	PLACA DE SINALIZAÇÃO E ADVERTÊNCIA		m²	0,01	31,21	0,31	0,63%	22,29
	010401U	PASSARELAS PARA COBERTA DE VALAS PARA PASSAGEM DE VEICULOS		m²	0,03	6,96	0,21	0,43%	4,97
	010402U	PASSARELAS PARA COBERTA DE VALAS PARA PASSAGEM DE PEDESTRE		m²	0,03	4,20	0,13	0,26%	3,00
02	MOVIMENTO DE TERRA								
02.01	ESCAVAÇÃO								
	020101U	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM MATERIAL DE PRIMEIRA E/OU SEGUNDA CATEGORIA ATÉ 2M DE PROFUNDIDADE	20,3%	m³	0,42	12,81	5,38	10,89%	9,15
	020304U	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM MATERIAL DE PRIMEIRA E/OU SEGUNDA CATEGORIA ATÉ 2M DE PROFUNDIDADE		m³	-	4,07	-	-	2,91
	020204U	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM ROCHA (MATERIAL DE TERCEIRA CATEGORIA ATÉ 2M DE PROFUNDIDADE COM EXPLOSIVOS)		m³	-	96,33	-	-	68,81
02.02	REATERRO DE VALAS								
	020501U	REATERRO APILOADO DE VALAS EM CAMADAS DE 0,20M COM APROVEITAMENTO DO MATERIAL ESCAVADO		m³	0,38	6,97	2,65	5,37%	4,98
	020502U	REATERRO APILOADO DE VALAS EM CAMADAS 0,20M COM MATERIAL ARGILO-ARENOSO (INCLUSIVE FORNECIMENTO DO MATERIAL)		m³	-	22,33	-	-	15,95
	070101U	REFORÇO DE FUNDAÇÃO EM BERÇO DE AREIA (COLCHÃO DE AREIA)		m³	0,03	49,24	1,48	3,00%	35,17
02.03	CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE E ESPALHAMENTO DE MATERIAL								
	020402U	REMOÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO COM BOTA-FORA, INCLUSIVE CARGA E DESCARGA COM CARREGAMENTO MECANICO		m³xKm	0,26	1,93	0,50	1,01%	1,38
03	ESCORAMENTO DE VALAS								
	050101U	ESCORAMENTO DESCONTINUO SIMPLES DE VALAS		m²	-	17,39	-	-	12,42
	050102U	ESCORAMENTO CONTÍNUO DE VALAS		m²	-	27,27	-	-	19,48
04	ESGOTAMENTO DE VALAS								
	030101Z	ESGOTAMENTO COM BOMBA POT 3 HP		HPXh	-	1,88	-	-	1,34
05	ASSENTAMENTO DE TUBOS PEÇAS E CONEXÕES								
	230103U	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DN-100MM PB EM PVC COM CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS	3,40%	m	80%	1,68	1,34	2,71%	1,20

05	230103U	ASSENTAMENTO DE TUBOS PEÇAS E CONEXÕES	3,40%							
		ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DN-100MM PB EM PVC COM CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS	m	80%	1,68	1,34	2,71%	1,20		
	230104U	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DN-150MM PB EM PVC COM CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS			1,68	0,34	0,69%	1,20		
06	250501U	INTERLIGAÇÕES	2,25%							
		LIGAÇÃO AO POÇO DE VISITA	und	0,02	55,69	1,11	2,25%	39,78		
07	200101U	POÇOS E CAIXAS DE VISITA	28,24%							
		CONSTRUÇÃO DE POÇO DE VISITA INCLUSIVE COLOCACAO DE TAMPAO E CAIXILHO, EM ANEIS DE CONCRETO PREMOLDADO, DN-1,00M, PROFUNDIDADE ATÉ 2,0M, INCLUINDO O FORNECIMENTO DE TODOS OS MATERIAIS COM EXCECAO DO CAIXILHO E DO TAMPAO	und	-	608,06			434,33		
	260401U	CAIXA DE PASSAGEM PARA ESGOTO EM ANEIS PREMOLDADOS DE CONCRETO, LASTRO EM CONCRETO SIMPLES E BASE TIJ.COROA COM TAMPA CONCRETO ARMADO, DN-0,40, PROF. ATÉ 0,65M, TIPO I		0,13	85,46	11,11	22,49%	61,04		
	260402U	CAIXA DE PASSAGEM PARA ESGOTO EM ANEIS PREMOLDADOS DE CONCRETO, LASTRO EM CONCRETO SIMPLES E BASE TIJ.COROA COM TAMPA CONCRETO ARMADO, DN-0,60M, PROF. ATÉ 1,00M, TIPO II		0,01	283,91	2,84	5,75%	202,79		
08	090102U	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	20,38%							
		REPOSIÇÃO EM PARALELEPÍEDOS GRANÍTCOS, SOBRE COXIM DE AREIA COM 5CM, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:2	m²	0,03	16,27	0,49	0,99%	11,62		
	090124U	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COMPLETA COM 10 CM, INCLUSIVE SUB-BASE COM 20 CM, BASE DE MACADAME COM 20 CM, IMPRIMAÇÃO E PINTURA ASFÁLTICA	m²	-	48,52			34,66		
	080103U	PAVIMENTAÇÃO DE CALÇADA EM CONCRETO, FORMANDO QUADRADOS DE 1,20X1,20M, COM 7CM DE ESPESSURA	m²	0,48	19,49	9,36	18,95%	13,92		
	090112U	REPOSIÇÃO DE MEIO-FIO EM PEDRA GRANÍTICA, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:2	m	0,02	3,46	0,07	0,14%	2,47		
	090108U	REPOSIÇÃO DE LINHA D'ÁGUA EM PARALELEPÍEDO GRANÍTICO SOBRE COXIM DE AREIA 5CM, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:2	m	0,02	7,67	0,15	0,30%	5,48		
09	270102U	DIVERSOS	5,91%							
	270202U	TESTE DE REDE DE ESGOTO	m	1,00	0,48	0,48	0,97%	0,34		
		CADASTRO DE REDE DE ESGOTO	m	1,00	2,44	2,44	4,94%	1,74		
TOTAL I				79,92%			49,39	100%		
01	53.01.01	II - MATERIAIS								
		TUBOS								
	53.01.01	TUBO PVC COLETOR PAR. MACIÇA JE DN 100 mm, INCL. ANEL DE BORRACHA	M	0,84	8,11	6,81	54,88%	7,18		
	53.01.02	TUBO PVC COLETOR PAR. MACIÇA JE DN 150 mm, INCL. ANEL DE BORRACHA	M	0,21	16,80	3,53	28,44%	14,87		
02		PEÇAS E CONEXÕES								
		PEÇAS E CONEXÕES DIVERSAS (20 % S/ VALOR DOS TUBOS)	VB	1,00	2,07	2,07	16,68%			
TOTAL II				20,08%			12,41	100%		
TOTAL I + II							61,80			

Modelo de Planilha de Quantidades

PLANILHA DE QUANTIDADES DE REDE DE PASSEIO

CELULAS QUE RECEBEM VALOR

COMPRIMENTO (M)	1,00	DIAM. MEDIO M	0,11	VOL TUB. M3	0,01
VALA MEDIA (M)	LARG 0,60	PROF 0,70	ATE 2 0,70	2 A 4 0,00	4,01 A 6 0,00
TIPO DE SOLO	ATE 2,00 M		2,01 A 4,00 M		4,01 A 6,00 M
	1ª / 2ª	3ª	1ª / 2ª	3ª	1ª / 2ª
	100%	0%	80%	20%	70%

MATERIAL	DN (m) TUBOS	% ADOT
PVC	0,10	80%
	0,15	20%
	0,20	
	0,25	

ESCAVAÇÃO

VOLUME DE ESCAVACAO M3	0,42	0,00	0,00	0,00
ESC 1ª / 2ª	ATE 2,00 M		2,01 A 4,00 M	
PROCESSO DE ESCAVACAO	MANUAL	MECAN	MANUAL	MECAN
ESC 1ª / 2ª	100%	0%	100%	0%
VOLUME DE ESCAVACAO	0,42	0,00	0,00	0,00
PROCESSO DE ESCAVACAO	MANUAL	MECAN	MANUAL	MECAN

LASTRO AREIA M3	ESPESS. M	0,1	% EXT VALAS	50%	VOLUME M3	0,03
-----------------	-----------	-----	-------------	-----	-----------	------

LASTRO BRITA M3	ESPESS. M	0,10	% EXT VALAS	0%	VOLUME M3	0,00
-----------------	-----------	------	-------------	----	-----------	------

REATERRO TOTAL M3	0,38
-------------------	------

REATERRO COM MAT DE JAZIDA

1ª CAM M3	ESPESS. M	0	% EXT VALAS	100%	VOLUME M3	-	DEMAIS CAMS M3	0,00	TOTAL MAT JAZIDA M3	0,00
-----------	-----------	---	-------------	------	-----------	---	----------------	------	---------------------	------

REATERRO COM MAT APROVEITADO M3	0,38
---------------------------------	------

REMOÇÃO COM BOTAFORA M3	VOLUME MAT M3	0,04	DIST. KM	5,00	FATOR EMPOLAMENTO	1,3	MOM. TRANSP M3XKM	0,26
-------------------------	---------------	------	----------	------	-------------------	-----	-------------------	------

DEMOLIÇÕES/REPOSIÇÕES

	% TRECHO	QUANT	UN
PARALELEPÍPEDO	5%	0,03	M2
PAV ASFALT INC BASE	0%	0,00	M2
PASSEIO CONCR	80%	0,48	M2
MEIO-FIO	2%	0,02	M
LINHA D'ÁGUA	2%	0,02	M

REMOÇÃO DE ENTULHOS	VOLUME
VOL PAV.ASF. PASSEIO	0,03
FAT. EMPOLAMENTO	1,3
DIST TRANSP KM	5
MOM DE TRANSPORTE M3XKM	0,2

CERCA/TAPUME/PASSARELAS

	QUANT P/ M VAL	M2/UN	M2/M DE VALA	% TRECHO	QUANT EFETIVA
CERCA S/ILUM	2,00			75%	1,50
CERCA C/ILUM	2,00			25%	0,50
PLACA	0,02	1,00	0,02	50%	0,01
PASS VEIC	0,01	6,00	0,06	50%	0,03
PASS PEDESTRE	0,03	2,00	0,06	50%	0,03

ESCORAMENTO DE VALAS (M2)

	% TRECHO	QUANT
DESCONTINUO	0%	0,00
CONTINUO	0%	0,00

Para a transformação da unidade “metro de extensão de rede” para a unidade “domicílio atendido” e, posteriormente, para “habitante atendido” foram consideradas as informações do SNIS quanto à extensão de rede de água por domicílio, à densidade de economias por ligação e, na segunda transformação de unidades, à quantidade média de pessoas por domicílio, obtida do Censo 2000. A tendência de redução dessa quantidade de pessoas está refletida na estimativa da demanda, mediante a utilização da projeção da curva de tendência correspondente, tal como já referido no item que trata da demanda.

Para a consideração do índice de extensão média de rede de água por domicílio foram computados separadamente os municípios com mais de 400.000 habitantes para os quais se dispõe, no SNIS, de informações suficientes. Em geral, estas aglomerações maiores têm uma maior densidade de ocupação que se reflete no índice em análise. No quadro apresentado a seguir mostram-se dados obtidos do SNIS e do Censo 2000 do IBGE, e que permitem calcular este índice para 39 cidades com população acima do limite referido e que em conjunto somam mais de 45 milhões de pessoas.

O quadro mostra também os valores médios estaduais do mesmo índice, observando-se que para a maioria das localidades listadas os valores são menores do que a média estadual. A consideração deste índice no cálculo do preço por domicílio atendido computou para as localidades classificadas como grandes, a média ponderada dos valores do índice, obtidos no quadro inserido a seguir, tomando-se as populações como fator de ponderação.

**ESTIMATIVA DA EXTENSÃO DE REDE POR DOMICÍLIO
LOCALIDADES COM POPULAÇÃO MAIOR DO QUE 400.000 HABITANTES**

Municípios com população urbana > 400 mil hab.	População urbana 2000	Ligações totais de água	Ligações ativas de água	Economias ativas	Extensão de rede de água	Extensão rede por domicílio	Extensão rede por domicílio m/estado	Relação entre valores local e estadual
	habitantes	ligações	ligações	economias	Km	m/dom.		
	A01	A02	A02					
Joinville/SC	414.972	114.505	108.442	131.174	1.823	13,16	12,41	1,06
Santos/SP	415.747	67.322	60.344	176.980	989	5,01	6,99	0,72
Feira de Santana/BA	431.730	112.658	79.621	86.161	1.271	10,43	7,68	1,36
Londrina/PR	433.369	114.076	114.076	158.943	2.003	12,60	14,10	0,89
Belford Roxo/RJ	434.474	55.544	45.506	70.546	1.405	16,32	5,58	2,92
São João de Meriti/RJ	449.476	59.761	55.434	107.694	492	4,24	5,58	0,76
Juiz de Fora/MG	453.002	90.300	90.300	172.369	829	4,81	9,88	0,49
Niterói/RJ	459.451	71.888	70.303	158.011	1.120	6,93	5,58	1,24
Aracaju/SE	461.534	155.314	145.900	184.232	2.429	12,39	11,26	1,10
Cuiabá/MT	476.532	124.089	113.827	141.220	2.000	12,99	11,28	1,15
Sorocaba/SP	486.726	145.125	145.125	163.097	1.723	10,56	6,99	1,51
Uberlândia/MG	488.982	126.395	126.395	188.231	2.505	13,31	9,88	1,35
Ribeirão Preto/SP	502.760	149.265	149.265	187.743	1.372	7,31	6,99	1,05
São José dos Campos/SP	532.717	144.088	134.560	159.776	885	5,17	6,99	0,74
Contagem/MG	533.330	137.839	129.028	176.295	1.591	8,45	9,88	0,86
Jaboatão dos Guararapes/PE	568.474	98.993	76.762	138.382	422	2,36	5,57	0,42
João Pessoa/PB	597.934	146.367	120.718	157.261	947	4,97	5,53	0,90
Santo André/SP	649.331	158.464	152.199	237.421	1.724	6,97	6,99	1,00
Osasco/SP	652.593	133.989	121.716	181.351	656	3,29	6,99	0,47
Campo Grande/MS	655.914	182.898	146.412	169.020	2.979	14,11	14,40	0,98
Teresina/PI	677.470	179.352	164.401	185.730	1.179	5,82	8,32	0,70
São Bernardo do Campo/SP	690.917	145.970	145.970	226.746	1.423	6,28	6,99	0,90
Natal/RN	712.317	184.692	150.327	190.105	1.469	6,29	7,77	0,81
Duque de Caxias/RJ	772.327	82.474	76.973	129.717	402	2,89	5,58	0,52
Maceió/AL	795.804	146.107	100.558	131.126	1.235	6,48	5,58	1,16
São Gonçalo/RJ	891.119	109.206	93.311	172.148	360	1,79	5,58	0,32
Nova Iguaçu/RJ	920.599	96.159	89.546	142.906	536	3,49	5,58	0,63
Campinas/SP	953.218	216.100	209.309	355.211	3.208	8,75	6,99	1,25
Guarulhos/SP	1.049.668	275.802	237.916	297.517	1.836	5,32	6,99	0,76
Goiânia/GO	1.085.806	234.239	234.239	359.608	4.241	11,79	13,4	0,88
Belém/PA	1.272.354	204.362	179.824	222.638	1.715	6,78	8,54	0,79
Porto Alegre/RS	1.320.739	250.468	250.468	541.175	3.180	5,88	11,57	0,51
Recife/PE	1.422.905	248.126	183.591	370.725	1.924	3,84	5,57	0,69
Curitiba/PR	1.587.315	359.101	359.101	554.410	5.229	9,43	14,10	0,67
Brasília/DF	1.961.499	347.661	331.584	562.272	5.035	8,54	7,38	1,16
Fortaleza/CE	2.141.402	504.495	457.634	586.435	3.944	6,10	6,75	0,90
Belo Horizonte/MG	2.238.526	504.742	469.058	802.647	5.113	5,92	9,88	0,60
Salvador/BA	2.442.102	437.899	344.947	637.577	4.368	5,40	7,68	0,70
Rio de Janeiro/RJ	5.857.904	712.401	634.027	1.739.967	9.417	4,82	5,58	0,86
São Paulo/SP	9.812.187	2.458.609	2.238.786	3.499.998	17.293	4,50	6,99	0,64

Fontes: SNIS - Diagnóstico 2001 - Tabela M04 e Censo 2000

Elaboração: Consórcio JNS / ACQUA-PLAN

Para as demais localidades de cada estado o valor adotado resulta da seguinte expressão:

$$I = [I_m - (z_g \times I_g)] / (1 - z_g), \text{ sendo:}$$

I = índice de extensão de rede por domicílio para localidades pequenas e médias;

I_m = índice médio de todo o estado;

z_g = relação entre a população urbana dos municípios grandes e a população urbana total de cada estado;

I_g = índice médio das localidades com mais de 400.000 habitantes, em cada estado.

Os procedimentos de cálculo e os valores obtidos para os diversos estados são apresentados nos quadros a seguir, observando-se que para os estados de Santa Catarina, Sergipe e Mato Grosso foram considerados os valores médios de cada estado, pois os valores dos índices para as respectivas cidades com mais de 400.000 habitantes são discretamente maiores do que o valor médio estadual. Da mesma forma procedeu-se em relação aos estados que não têm municípios integrantes da lista de cidades de maior porte.

**ESTIMATIVA DA EXTENSÃO DE REDE POR DOMICÍLIO
LOCALIDADES COM POPULAÇÃO MAIOR DO QUE 400.000 HABITANTES**

Municípios com população urbana > 400 mil hab.	População urbana 2000	Ligações totais de água	Ligações ativas de água	Economias ativas	Extensão de rede de água	Extensão rede por domicílio
	habitantes	ligações	ligações	economias	Km	m/dom.
	A01	A02				
Santos/SP	415.747	67.322	60.344	176.980	989	5,01
Sorocaba/SP	486.726	145.125	145.125	163.097	1.723	10,56
Ribeirão Preto/SP	502.760	149.265	149.265	187.743	1.372	7,31
São José dos Campos/SP	532.717	144.088	134.560	159.776	885	5,17
Santo André/SP	649.331	158.464	152.199	237.421	1.724	6,97
Osasco/SP	652.593	133.989	121.716	181.351	656	3,29
São Bernardo do Campo/SP	690.917	145.970	145.970	226.746	1.423	6,28
Campinas/SP	953.218	216.100	209.309	355.211	3.208	8,75
Guarulhos/SP	1.049.668	275.802	237.916	297.517	1.836	5,32
São Paulo/SP	9.812.187	2.458.609	2.238.786	3.499.998	17.293	4,50
Sub-total	15.745.864			Peso das maiores no total =		0,46
Total Estado	34.592.851			Média do estado m/dom =		6,99

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
5,25	8,44
São Paulo	

Feira de Santana/BA	431.730	112.658	79.621	86.161	1.271	10,43
Salvador/BA	2.442.102	437.899	344.947	637.577	4.368	5,40
Sub-total	2.873.832			Peso das maiores no total =		0,33
Total Estado	8.772.348			Média do estado m/dom =		7,68

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
6,15	8,42
Bahia	

Londrina/PR	433.369	114.076	114.076	158.943	2.003	12,60
Curitiba/PR	1.587.315	359.101	359.101	554.410	5.229	9,43
Sub-total	2.020.684			Peso das maiores no total =		0,26
Total Estado	7.786.084			Média do estado m/dom =		14,10

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
10,11	15,50
Paraná	

Jaboatão dos Guararapes/PE	568.474	98.993	76.762	138.382	422	2,36
Recife/PE	1.422.905	248.126	183.591	370.725	1.924	3,84
Sub-total	1.991.379			Peso das maiores no total =		0,33
Total Estado	6.058.249			Média do estado m/dom =		5,57

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
3,42	6,62
Pernambuco	

Belford Roxo/RJ	434.474	55.544	45.506	70.546	1.405	16,32
São João de Meriti/RJ	449.476	59.761	55.434	107.694	492	4,24
Niterói/RJ	459.451	71.888	70.303	158.011	1.120	6,93
Duque de Caxias/RJ	772.327	82.474	76.973	129.717	402	2,89
Nova Iguaçu/RJ	920.599	96.159	89.546	142.906	536	3,49
Rio de Janeiro/RJ	5.857.904	712.401	634.027	1.739.967	9.417	4,82
Sub-total	8.894.231					Peso das maiores no total = 0,64
Total Estado	13.821.466					Média do estado m/dom = 5,58

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
5,15	6,35
Rio de Janeiro	

Juiz de Fora/MG	453.002	90.300	90.300	172.369	829	4,81
Uberlândia/MG	488.982	126.395	126.395	188.231	2.505	13,31
Contagem/MG	533.330	137.839	129.028	176.295	1.591	8,45
Belo Horizonte/MG	2.238.526	504.742	469.058	802.647	5.113	5,92
Sub-total	3.713.840					Peso das maiores no total = 0,25
Total Estado	14.671.828					Média do estado m/dom = 9,88

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
7,12	10,82
Minas Gerais	

João Pessoa/PB	597.934	146.367	120.718	157.261	947	4,97
Sub-total	597.934					Peso das maiores no total = 0,24
Total Estado	2.447.212					Média do estado m/dom = 5,53

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
4,97	5,71
Paraíba	

Campo Grande /MS	655.914	182.898	146.412	169.020	2.979	14,11
Sub-total	655.914					Peso das maiores no total = 0,38
Total Estado	1.747.106					Média do estado m/dom = 14,40

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
14,11	14,57
Mato Grosso do Sul	

Teresina/PI	677.470	179.352	164.401	185.730	1.179	5,82
Sub-total	677.470					Peso das maiores no total = 0,38
Total Estado	1.788.590					Média do estado m/dom = 8,32

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
5,82	9,85
Piauí	

Natal/RN	712.317	184.692	150.327	190.105	1.469	6,29
Sub-total	712.317					Peso das maiores no total = 0,35
Total Estado	2.036.673					Média do estado m/dom = 7,77

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
6,29	8,57
Rio Grande do Norte	

Maceió/AL	795.804	146.107	100.558	131.126	1.235	6,48
Sub-total	795.804					Peso das maiores no total = 0,41
Total Estado	1.919.739					Média do estado m/dom = 6,55

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
6,48	6,60
Alagoas	

Goiânia/GO	1.085.806	234.239	234.239	359.608	4.241	11,79
Sub-total	1.085.806					Peso das maiores no total = 0,25
Total Estado	4.396.645					Média do estado m/dom = 13,40

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
11,79	13,93
Goiás	

Fortaleza/CE	2.141.402	504.495	457.634	586.435	3.944	6,10
Sub-total	2.141.402		Peso das maiores no total =			0,40
Total Estado	5.315.318		Média do estado m/dom =			6,75

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
6,10	7,19
Ceará	

Belém/PA	1.272.354	204.362	179.824	222.638	1.715	6,78
Sub-total	1.272.354		Peso das maiores no total =			0,31
Total Estado	4.120.693		Média do estado m/dom =			8,54

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
6,78	9,33
Pará	

Porto Alegre/RS	1.320.739	250.468	250.468	541.175	3.180	5,88
Sub-total	1.320.739		Peso das maiores no total =			0,16
Total Estado	8.317.984		Média do estado m/dom =			11,57

Extensão média ponderada	Extensão média ponderada
m/dom. LocGrandes	m/dom. Méd_Peq
5,88	12,64
Rio Grande do Sul	

Além dos itens de custo referidos acima, a ocorrência de redes duplas de coleta de esgotos foi considerada, segundo hipóteses assumidas em relação a cada faixa de tamanho. Assim sendo, o preço por domicílio é expresso da seguinte forma:

Preço por domicílio = $[(1 - y) \times (p_{ms} \times L_r + p_{ml} \times L_{lg})] + [y \times p_{md} \times 2 \times L_r] \times I_r \times (1 + I_e)$, sendo:

y = incidência de rede dupla;

p_{ms} = preço por metro de rede simples;

L_r = extensão média de rede de água por domicílio;

p_{ml} = preço por metro de ligação de esgotos em rede simples;

L_{lg} = extensão média da ligação;

p_{md} = preço por metro de rede no passeio;

I_r = índice de variação regional, obtido pela relação entre o preço por metro no estado e o do estado de Pernambuco, calculados com os preços do SINAPI; e

I_e = incidência do custo de estações elevatórias no custo da rede, calculado com base nas planilhas descritas no item 4.3.2 a seguir.

Inicialmente cogitou-se de assumir uma maior incidência desse tipo de rede nas localidades menores. No entanto não se encontrou uma justificativa para esta hipótese considerando-se que tanto há razões para apoiá-la quanto para discordar dela. Por exemplo: (i) nas cidades grandes a maior largura das ruas poderia sugerir a vantagem da utilização de redes duplas, mas a pré-existência de outras redes no passeio pode dificultar a sua implantação; (ii) nas localidades de menor tamanho se de um lado pode haver mais disponibilidades nos passeios, de outro a pequena largura das vias pode trazer vantagem para a rede simples.

Optou-se, então, por considerar nesta primeira estimativa uma única incidência de 50% de redes duplas para os três tamanhos considerados. Testou-se a sensibilidade do preço a variações em torno deste valor e as alterações de preço são relativamente pequenas. De fato, variando-se entre 30% e 70% a incidência de redes duplas o comportamento dos preços é o seguinte: nas localidades pequenas não há variação de preço significativa em torno do valor correspondente a 50% de redes duplas; nas localidades de tamanho médio a variação é de 3% para mais e de 4% para menos; nas localidades de tamanho grande a variação é um pouco maior – 7% para mais e 5% para menos.

Os resultados obtidos (preços por metro e por domicílio) constam das planilhas de resumo inseridas nas páginas seguintes. Nesses resumos encontram-se também as condições básicas consideradas em cada caso no que se refere a diâmetros, profundidades, material de escavação, etc.

ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
RESUMO DAS SIMULAÇÕES

EXPANSÃO DE REDE DE ÁGUA

SIMULAÇÕES RCE maio/03
BDI = 40% M.OBRA E 13% MATERIAL

SIMULAÇÃO	SERVIÇOS		MATERIAL HIDRÁULICO		TOTAL		% VARIÇÃO	VALORES MÉDIOS (R\$m)	% VARIÇÃO
	R\$	%	R\$	%	R\$	%			
SIMULAÇÃO 07a	28,76	69%	13,16	31%	41,92	30%	48,11		
SIMULAÇÃO 07b	41,13	76%	13,16	24%	54,29			48,6%	
SIMULAÇÃO 08a	36,60	57%	27,77	43%	64,37	22%	71,46		
SIMULAÇÃO 08b	50,78	65%	27,77	35%	78,55			19,3%	
SIMULAÇÃO 09a	44,63	56%	34,82	44%	79,45	15%	85,26		
SIMULAÇÃO 09b	56,24	62%	34,82	38%	91,06				

Critérios de classificação:

Localidade pequena = 07

Localidade média = 08

Localidade grande = 09

a = material de escavação e pavimentação de baixo custo

b = material de escavação e pavimentação de custo elevado

Hipóteses	Pequena	Média	Grande
Diâmetros	50%50mm; 20%75mm; 20%100mm; 10%150mm;	40%50mm; 30%75mm; 10%100mm; 5%150mm; 5%200mm;	40%50mm; 30%75mm; 10%100mm; 5%150mm; 5%200mm; 5%250mm; 2%300mm; 1%400mm; 1%600mm; 1%800mm
Material de Escavação		a) baixo custo = sem rocha, sem escoramento; sem rebalçamento;	b) alto custo = 5% rocha; 5% escoramento; sem rebalçamento
Pavimento		a) baixo custo = 40% em paralelepípedo; 10% asfalto (peq.); 50%paralel; 40% asfalto (média);	40% paral.,40% asfalto (grande) 50%paralel; 40% asfalto (média);

SIMULAÇÕES RCE maio/03

BDI = 40% M.OBRA E 13% MATERIAL

LIGAÇÃO DE ÁGUA COM HIDRÔMETRO

SIMULAÇÃO	SERVIÇOS		MATERIAL HIDRÁULICO		TOTAL		% VARIÇÃO	VALOR MÉDIO (R\$un)
	R\$	%	R\$	%	R\$ / unid	%		
SIMULAÇÃO 07, 08 E 09 a	34,33	25%	105,73	75%	140,06	27%	158,94	
SIMULAÇÃO 07, 08 E 09 b	35,24	20%	142,57	80%	177,81			

PREÇOS POR DOMICÍLIO - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Código da Unidade Geográfica	Estados	Índice de Variação Regional de Preços Unitários						Incidência do custo de reservatório e elevatória						PREÇO MÉDIO REDE (R\$/dom)		
		FAIXA DE TAMANHO			FAIXA DE TAMANHO			FAIXA DE TAMANHO			FAIXA DE TAMANHO			PEQUENO	MÉDIO	GRANDE
		PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE			
12	Acre.....	1,07	1,04	1,04	1,04	0,13	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	932,08	1.218,95	1.420,42		
16	Amapá.....	0,95	0,96	0,96	0,96	0,17	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	641,95	830,21	961,58		
13	Amazonas.....	1,21	1,16	1,16	1,16	0,14	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	849,21	1.077,14	1.252,40		
15	Pará.....	0,97	0,97	0,97	0,97	0,17	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	665,50	857,21	762,48		
11	Rondônia.....	1,08	1,05	1,05	1,05	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	956,45	1.257,79	1.470,24		
14	Roraima.....	1,01	1,00	1,00	1,00	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	1.203,25	1.657,06	1.944,93		
17	Tocantins.....	1,03	1,02	1,02	1,02	0,10	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	1.313,73	1.796,50	2.110,96		
27	Alagoas.....	0,98	0,98	0,98	0,98	0,21	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	541,12	673,67	762,77		
29	Bahia.....	0,99	0,98	0,98	0,98	0,18	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	619,20	795,75	711,27		
23	Ceará.....	0,88	0,91	0,91	0,91	0,21	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	514,53	662,35	668,73		
21	Maranhão.....	1,03	1,02	1,02	1,02	0,17	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	671,94	850,64	982,16		
25	Paraíba.....	0,97	0,97	0,97	0,97	0,24	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	502,22	612,37	629,79		
26	Pernambuco.....	1,00	1,00	1,00	1,00	0,24	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	545,33	683,55	474,83		
22	Piauí.....	0,90	0,92	0,92	0,92	0,17	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	653,92	867,92	656,10		
24	Rio Grande do Norte.....	0,93	0,94	0,94	0,94	0,18	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	604,47	789,70	708,94		
28	Sergipe.....	0,89	0,91	0,91	0,91	0,14	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	689,56	936,49	1.090,38		
32	Espirito Santo.....	0,86	0,89	0,89	0,89	0,17	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	524,65	707,45	823,86		
31	Minas Gerais.....	0,93	0,94	0,94	0,94	0,16	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	695,90	924,63	753,59		
33	Rio de Janeiro.....	1,00	1,00	1,00	1,00	0,23	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	475,22	605,13	588,48		
35	São Paulo.....	0,95	0,96	0,96	0,96	0,20	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	597,58	778,22	610,31		
41	Paraná.....	0,96	0,97	0,97	0,97	0,13	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	948,40	1.312,86	1.052,06		
43	Rio Grande do Sul.....	0,98	0,98	0,98	0,98	0,14	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	819,84	1.094,09	667,71		
42	Santa Catarina.....	0,97	0,97	0,97	0,97	0,13	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	783,02	1.064,78	1.245,75		
53	Distrito Federal.....	0,96	0,97	0,97	0,97	0,17	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	494,39	656,32	765,75		
52	Goiás.....	1,07	1,04	1,04	1,04	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	955,22	1.266,88	1.277,84		
51	Mato Grosso.....	0,99	0,98	0,98	0,98	0,12	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	726,33	985,58	1.151,75		
50	Mato Grosso do Sul.....	1,01	1,00	1,00	1,00	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	964,56	1.283,05	1.457,32		

Elaboração: Consórcio JNS / Acqueplan.

Obs.: O preço inclui a rede de distribuição, a ligação com hidrômetro (considerada a densidade de economias por ligação em cada estado) e incidência do custo de elevatórias de rede e reservatórios

Preço por domicílio = (preço por metro de rede (um valor para cada faixa de tamanho) x extensão por domicílio em cada estado + preço da ligação / economias por ligação) x índice de variação regional (um para cada estado e cada tamanho) x (1 + incidência do custo de estações elevatórias e reservatórios)

ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE REDE DE COLETA DE ESGOTOS
RESUMO DAS SIMULAÇÕES

SIMULAÇÕES RCE 05/03
BDI = 40% M.OBRA E 13% MATERIAL

SIMULAÇÃO	SERVIÇOS		MATERIAL HIDRÁULICO		TOTAL R\$ / metro	% VARIACÃO	VALORES MÉDIOS	% VARIACÃO
	R\$	%	R\$	%				
SIMULAÇÃO 07a	59,89	72%	23,28	28%	83,17		109,28	
SIMULAÇÃO 07b	112,11	83%	23,28	17%	135,39	63%		23,2%
SIMULAÇÃO 08a	71,02	69%	31,35	31%	102,37		134,64	
SIMULAÇÃO 08b	135,55	81%	31,35	19%	166,90	63%		8,7%
SIMULAÇÃO 09a	74,74	65%	39,75	35%	114,49	56%	146,41	
SIMULAÇÃO 09b	138,57	78%	39,75	22%	178,32			

Critérios de classificação:

Localidade pequena = 07
Localidade média = 08
Localidade grande = 09

a = profundidade, material de escavação e pavimentação de baixo custo
b = profundidade, material de escavação e pavimentação de custo elevado

Hipóteses	Pequena	Média	Grande
Dímetros	85%:150; 10%:200; 3%:250; 2%:300	70%:150; 10%:200; 10%:250; 5%:300; 5%:400	60%:150; 10%:200; 10%:250; 10%:300; 10%:400
Profundid.	a) topografia favorável = 50%:1,00; 40%:1,25m; 5%:1,75m; 5%:2,50m = baixo custo; b) topog.desfavorável = 30%:1,00; 40%:1,25m; 15%:1,75m; 15%:2,50m = alto custo		
Material de Escavação	a) baixo custo = sem rocha, 10% escoramento; sem rebaixamento; (predomina escoram.descontínuo em localidades pequenas; nas médias e grandes parte do escoramento com paredes duplas)	a) alto custo = sem rocha; 30% escoramento; 5% rebaixamento	b) alto custo = 20% rocha; 30% escoramento; 5% rebaixamento
Pavimento	a) baixo custo = 40% em paralelepípedo; 10% asfalto (peq.); b) alto custo = 50% paralel. 30% asfalto (peq.);	a) para...30%asfalto (média); 50%paralel. 40% asfalto (média);	40% paralel.,40% asfalto (grande) 50% paralel. e 45% asfalto (grande)

ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE REDE DUPLA NO PASSEIO
RESUMO DAS SIMULAÇÕES

SIMULAÇÕES RCE 28 03 03
BDI = 40% M.OBRA E 13% MATERIAL

SIMULAÇÃO	SERVIÇOS		MATERIAL HIDRÁULICO		TOTAL R\$ / metro	% VARIACÃO	VALOR MÉDIO
	R\$	%	R\$	%			
SIMULAÇÃO 07, 08 E 09 a	49,39	80%	12,41	20%	61,80	18%	67,23
SIMULAÇÃO 07, 08 E 09 b	60,24	83%	12,41	17%	72,65		

Critérios de classificação:

Localidade pequena = 07

Localidade média = 08

Localidade grande = 09

Hipóteses	a) Baixo custo	b) Alto custo
Diâmetros	80% 100mm; 20% 150mm	80% 100mm; 20% 150mm
Material de escavação	sem rocha	5% de rocha
Pavimento	80% concreto passeio, 5% paralel.	95% concreto passeio, 5% asfalto
Escorramento	sem escorramento	10% escorramento descont.

a = material de escavação e pavimentação de baixo custo

b = material de escavação e pavimentação de custo elevado

PREÇOS POR DOMICÍLIO - SISTEMA DE COLETA DE ESGOTOS

Código da Unidade Geográfica	Estados	Índice de Variação Regional						Incidência do Custo de Estações Elevatórias						PREÇO MÉDIO REDE (R\$/dom)					
		FAIXA DE TAMANHO			FAIXA DE TAMANHO			FAIXA DE TAMANHO			FAIXA DE TAMANHO			FAIXA DE TAMANHO					
		PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE			
12	Acre.....	0,93	0,89	0,90	0,046	0,029	0,023	1,662,38	1,742,81	1,823,37	Pequeno	50%							
16	Amapá.....	1,00	0,95	0,95	0,055	0,035	0,028	1,301,55	1,341,65	1,382,92	Médio	50%							
13	Amazonas.....	1,09	1,05	1,05	0,046	0,029	0,024	1,534,56	1,620,28	1,667,91	Grande	50%							
15	Pará.....	0,99	0,94	0,94	0,058	0,036	0,030	1,318,43	1,370,06	1,064,30									
11	Rondônia.....	1,02	0,95	0,94	0,042	0,027	0,022	1,881,38	1,916,42	1,979,13									
14	Roraima.....	1,10	1,09	1,08	0,037	0,022	0,018	2,832,68	3,060,51	3,161,49									
17	Tocantins.....	1,00	1,00	1,00	0,037	0,022	0,018	2,802,48	3,056,87	3,173,35									
27	Alagoas.....	0,98	0,98	0,99	0,074	0,044	0,036	979,69	1,069,56	1,087,12									
29	Bahia.....	0,96	0,98	0,98	0,068	0,040	0,033	1,177,13	1,295,34	1,016,21									
23	Ceará.....	0,94	0,96	0,96	0,077	0,045	0,037	1,016,04	1,118,69	1,004,86									
21	Maranhão.....	0,98	0,95	0,95	0,059	0,037	0,030	1,206,92	1,275,95	1,321,72									
25	Parabá.....	0,96	0,96	0,96	0,086	0,052	0,042	862,50	932,01	852,17									
26	Pernambuco.....	1,00	1,00	1,00	0,082	0,049	0,040	993,07	1,074,12	638,07									
22	Piauí.....	0,92	0,89	0,89	0,062	0,038	0,031	1,308,42	1,368,44	897,20									
24	Rio Grande do Norte.....	0,94	0,93	0,94	0,064	0,038	0,031	1,170,42	1,267,05	1,000,66									
28	Sergipe.....	0,91	0,90	0,90	0,052	0,031	0,026	1,434,00	1,546,83	1,610,04									
32	Espirito Santo.....	0,95	0,95	0,96	0,060	0,036	0,029	1,156,85	1,260,71	1,306,70									
31	Minas Gerais.....	0,97	0,97	0,97	0,058	0,035	0,028	1,468,48	1,602,72	1,139,61									
33	Rio de Janeiro.....	1,04	1,09	1,10	0,079	0,045	0,037	954,98	1,078,10	927,33									
35	São Paulo.....	1,07	1,14	1,14	0,065	0,037	0,030	1,295,10	1,494,36	1,019,03									
41	Paraná.....	1,05	1,09	1,09	0,045	0,026	0,021	2,209,34	2,498,91	1,745,89									
43	Rio Grande do Sul.....	0,98	0,98	0,98	0,054	0,032	0,026	1,716,90	1,870,92	976,32									
42	Santa Catarina.....	0,99	0,99	0,99	0,049	0,029	0,024	1,682,27	1,831,48	1,901,23									
53	Distrito Federal.....	1,01	1,01	1,02	0,068	0,040	0,033	1,048,58	1,139,18	1,184,04									
52	Goiás.....	0,98	0,97	0,97	0,047	0,029	0,023	1,869,88	2,013,17	1,784,04									
51	Matto Grosso.....	0,96	0,93	0,93	0,047	0,029	0,024	1,487,94	1,576,84	1,631,96									
50	Matto Grosso do Sul.....	0,97	0,94	0,94	0,044	0,027	0,022	1,943,39	2,056,02	2,069,65									

Elaboração: Consórcio JNS / AcquaPlan.

Obs.: O preço inclui a rede, a ligação (com extensão média de 5m nas localidades pequenas e 6m nas demais,

computada a densidade e economia/ligação em cada estado) e uma incidência do custo unitário de elevatórias sobre o valor da rede

calculados com base nos custos por habitante, assim como o percentual de rede dupla

Preço por domicílio = (((1 - percentual de rede dupla) x preço por metro de rede (um valor para cada faixa de tamanho) x extensão por domicílio em cada estado + preço

do ramal de ligação x extensão da ligação) + (percentual de rede dupla x 2 x extensão por domicílio em cada estado x preço rede dupla)) x coeficiente de variação

regional (um valor para cada estado e cada tamanho) x 1 + incidência do custo de estações elevatórias (um valor para cada faixa e por estado)

Incid.de rede dupla	
%	

Pequeno 50%
Médio 50%
Grande 50%

4.3.2 – Preços de Expansão de Unidades Isoladas

Os preços utilizados para se estimar os investimentos em expansão de unidades isoladas dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foram obtidos a partir da composição dos custos dessas obras. Foram utilizadas, como base, planilhas de composição de custo de obras virtuais adotadas pela SABESP para compor as estimativas de investimento em planos diretores.

Assim, utilizaram-se as seguintes planilhas de obras:

Sistemas de Abastecimento de Água: Adutora, Reservatórios, Poço Tubular Profundo, Estação Elevatória e Estação de Tratamento.

Sistemas de Esgotamento Sanitário: Coletores - Tronco, Interceptores, Estações Elevatórias, Lagoas de Tratamento e Estações de Tratamento do tipo Lodos Ativadas.

Para cada uma dessas obras denominadas virtuais, os quantitativos necessários para a sua execução consideraram um grau médio de dificuldade.

Os preços unitários dos serviços considerados nas planilhas de composição de custos foram fornecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, da Caixa Econômica Federal, que em disponibilizando estes dados prestou significativa colaboração à realização deste estudo. Cabe registrar a este respeito a importância da futura articulação do PMSS com a CAIXA para as futuras atualizações sucessivas das estimativas.

O SINAPI mantém, em convênio com a Fundação IBGE uma rede de pesquisa mensal de preços de materiais de construção e salários de categorias profissionais junto a estabelecimentos comerciais, industriais e sindicatos da construção civil. Esse sistema é utilizado basicamente pela área habitacional, tendo havido ao longo do tempo incursões ainda não totalmente sistematizadas, na área de saneamento,.

Inicialmente foi fornecida, à CAIXA, uma lista dos serviços, materiais e equipamentos que compunham as planilhas virtuais já referidas, nas quais foram inseridos os preços do SINAPI para uma grande parcela dos serviços relacionados. Esses preços unitários são correspondentes ao mês de fevereiro de 2003, para cada uma das capitais dos 26 estados da União e para o Distrito Federal e consideraram 120% de encargos sociais e 30% de BDI, tanto em serviços como em materiais e equipamentos.

Para os itens de serviços, materiais e equipamentos cujos preços unitários não foi possível obter junto à CAIXA, foram admitidos os preços unitários por correlação com outros itens semelhantes ou quando não passível de correlação admitidos os valores disponíveis para São Paulo.

Com os preços assim determinados foi possível calcular o custo unitário das obras virtuais em cada uma das capitais dos estados e do Distrito Federal.

4.3.2.1 - Características das obras virtuais

As principais características das obras virtuais consideradas no presente estudo são:

a. Sistemas de Abastecimento de Água

a.1 Adutoras

a.1.1 - municípios pequenos

Material: ferro fundido

Diâmetro: 200 mm

Escoramento:

Pontaleteamento: 25%

Descontínuo: 25%

Contínuo: 50%

Pavimentação:

Sem pavimento: 35%

Asfalto: 25%

Paralelepípedo: 40%

Incidência de rocha: 10%

a.1.2 – municípios médios

Material: ferro fundido

Diâmetro: 600 mm

Escoramento:

Descontínuo: 25%

Contínuo: 50%

Especial: 25%

Pavimentação:

Sem pavimento: 20%

Asfalto: 40%

Paralelepípedo: 40%

Incidência de rocha: 20%

a.1.3 – municípios grandes

Material e diâmetro:

50% ferro fundido – 1000 mm

50% aço –	48”
Escoramento:	
Descontínuo:	15%
Contínuo:	45%
Especial:	30%
Metálico-Madeira:	10%
Pavimentação:	
Sem pavimento:	25%
Asfalto:	45%
Paralelepípedo:	40%
Incidência de rocha:	20%

a.2 Reservatórios

a.2.1 - municípios pequenos: admitido como custo unitário o equivalente à implantação de um reservatório semi-enterrado de concreto com 1.000 m³ de capacidade.

a.2.2 - municípios médios: admitido como custo unitário o equivalente à implantação de um reservatório semi-enterrado de concreto com 2.000 m³ de capacidade.

a.2.3 - municípios grandes: admitido como custo unitário o equivalente à implantação de um reservatório semi-enterrado de concreto protendido com 5.000 m³ de capacidade.

a.3 Estações Elevatórias

a.3.1 - municípios pequenos: admitido como custo unitário o correspondente à implantação de uma elevatória de 120 l/s.

a.3.2 - municípios médios e grandes: admitido como custo unitário o correspondente à implantação de uma elevatória de 200 l/s.

a.4 Estações de Tratamento

a.4.1 - municípios pequenos: admitido como custo unitário o equivalente à implantação de uma estação de tratamento convencional simplificada com 50 l/s de capacidade nominal.

O custo composto conforme planilha virtual foi comparado com outros custos obtidos na Bahia para ETAs de Filtro Russo e estabelecida uma curva de custo em função da vazão.

A fórmula da curva de custo obtida apresentou um coeficiente de correlação de 0,8491 e tem a seguinte expressão:

C (custo total, em reais) = $- 48,097 \cdot x^2 + 19154 \cdot x - 310124$, sendo x a vazão, em l/s

A partir desta curva foi recalculado o custo da estação de tratamento para municípios pequenos. A variação por estado foi admitida proporcional à calculada através da planilha virtual.

a.4.2 - municípios médios e grandes: para o cálculo dos custos unitários de ETAs convencionais para municípios médios e grandes foi pesquisada uma curva que correlacionasse os custos com a capacidade nominal, a partir de informações de custos de obras semelhantes em São Paulo, Pernambuco e Bahia.

A curva cujo coeficiente de correlação obtido foi de 0,9967 apresentou a seguinte fórmula:

$y = - 0,0081x^2 + 25,436x - 764,96$, onde

y = custo total, em mil reais;

x = vazão, em l/s

Foram então calculados os custos para ETAs de 500 l/s (municípios médios) e 1500 l/s (municípios grandes).

Para o estabelecimento da variação de custos unitários por estado foi admitida a mesma variação obtida para a ETA virtual de 200 l/s.

b. Sistemas de Esgotamento Sanitário

b.1 Coletores Tronco e Interceptores

b.1.1 – municípios pequenos

Material: cerâmico

Diâmetro: 300 mm

Escoramento:

Descontínuo: 25%

Contínuo: 75%

Pavimentação:

Sem pavimento: 35%

Asfalto: 25%

Paralelepípedo: 40%

Incidência de rocha: 10%

b.1.2 – municípios médios

Material: concreto

Diâmetro: 700 mm

Escoramento:

Contínuo: 50%

Especial: 50%

Pavimentação:

Sem pavimento: 20%

Asfalto: 40%

Paralelepípedo: 40%

Incidência de rocha: 10%

b.1.3 – municípios grandes

Material: concreto

Diâmetro: 1000 mm

Escoramento:

Contínuo: 50%

Especial: 50%

Pavimentação:

Sem pavimento: 20%

Asfalto: 40%

Paralelepípedo: 40%

Incidência de rocha: 10%

b.2 Estações Elevatórias

capacidade: 5 l/s – utilizadas nas estimativas de custo de elevatórias em redes de coleta de esgotos.

85 l/s – utilizadas nas estimativas de custo de elevatórias para o afastamento dos esgotos.

b.3 Estações de Tratamento de Esgotos

b.3.1 – municípios pequenos

Solução adotada: reator anaeróbio de fluxo ascendente seguido de lagoa

A partir da composição de custo das obras civis de lagoas para vazões de 8 l/s, 14 l/s e 125 l/s foram calculados os respectivos custos unitários médios para o Brasil, tendo-se pesquisado uma curva de correlação desses valores.

A fórmula obtida foi:

$$y = -152,22\ln(x) + 14725 \quad \text{onde}$$

y = custo unitário das obras civis, em R\$/ l/s;

x = vazão nominal em l/s,

A correlação obtida apresentou um coeficiente de 0,8653.

Calculou-se, então, o custo unitário para uma lagoa de 50 l/s, acrescentando-se como custo de desapropriação um valor equivalente a 20% do custo das obras civis. Como variação por estado foi admitida a mesma variação obtida para o custo unitário das obras civis da lagoa de tratamento de 125 l/s.

O custo unitário do reator foi calculado a partir de uma planilha de composição de custo de reator para 180 l/s.

Assim, para municípios pequenos foi considerado o custo correspondente à implantação de um reator somado ao custo de implantação de lagoa.

b.3.2 – municípios médios e grandes

Solução adotada: lodos ativados convencional

Foi possível estabelecer uma correlação do custo unitário das obras civis (R\$ / l/s) com o tamanho das estações, a partir dos custos disponíveis para estações de tratamento de tamanhos distintos executadas em São Paulo, tendo-se obtido um coeficiente de correlação de 0,9872.

A fórmula da curva de custo unitário encontrada e utilizada é a seguinte:

$$C = - 3025,4\ln(Q) + 52446 \quad (\text{sendo } Q \text{ em l/s e } C \text{ em R\$ / l/s})$$

A partir da curva resultante foram calculados os correspondentes custos unitários para estações de lodos ativados de 500 l/s e 1500 l/s, valores estes considerados representativos para São Paulo.

Para os demais estados foi adotada a proporção verificada na composição de custos das obras civis de estação de tratamento de lodos ativados por batelada para uma vazão nominal de 400 l/s, num determinado estado em relação ao estado de São Paulo.

Para os municípios médios foram adotados os valores das obras civis de uma estação para 500 l/s e para os municípios grandes os da estação para 1.500 l/s.

Os valores encontrados para as obras civis foram acrescidos de percentuais que consideram o fornecimento e montagem dos equipamentos. Esses valores, obtidos a partir da composição média de custos das obras executadas em São Paulo foram de:

Fornecimento de equipamentos: 70% do valor das obras civis

Montagem de equipamentos: 30% do valor das obras civis

Além disso, foi considerado como custo de desapropriação um percentual de 5% sobre valor das obras civis.

4.3.2.2 – Cálculo dos Preços por Habitante

A partir dos custos unitários por unidade física de cada componente dos sistemas de água e de esgotos foram calculados os respectivos preços por habitante, que alimentaram o modelo de estimativa dos investimentos.

Enquanto que para os custos unitários de distribuição de água e de coleta de esgotos foram utilizados os preços por domicílio - tendo em vista que os investimentos correspondentes estão relacionados com o crescimento do número de domicílios -, para os custos de produção de água e de tratamento de esgotos, foram considerados os preços por habitante em face de uma correlação mais direta dos custos das unidades que compõem estes sistemas (produção de água e tratamento de esgotos) com o crescimento da população.

Para cada um dos componentes foram então calculados os respectivos custos unitários por habitante ou por domicílio, para cada estado da federação. Para tanto foram consideradas as seguintes informações estaduais utilizadas nos cálculos de demanda:

- Quantidade de moradores por domicílio (IBGE)
- Quantidade de ligações ativas de água, número de economias totais de água e número de economias ativas de água, do SNIS.
- Consumo por economia, perda de água e perda desejada (valores utilizados nas estimativas da demanda)

Foram então calculados os parâmetros utilizados em cada estado para se estabelecer os preços médios por habitante, a partir dos custos unitários calculados utilizando-se o banco de preços da CAIXA (SINAPI), a seguir especificados:

- Extensão de rede de água por habitante (extensão da rede de água dividida pela quantidade de economias totais - ativas mais inativas – dividido pela quantidade de moradores por domicílio), em m/hab.
- Quantidade de habitante por ligação (quantidade de moradores por domicílio dividido pela densidade de economias por ligação, calculado a partir da quantidade de ligações e economias ativas), em hab/lig.
- Vazão média de água por habitante (consumo por economia dividido pela quantidade de moradores por domicílio, considerando ainda o valor das perdas desejadas), em l/s.hab.
- Vazão máxima horária de água por habitante (aplicando-se os coeficientes de máxima diária e máxima horária iguais a 1,2 e 1,5, respectivamente), em l/s.hab.
- Volume de reservação de água por habitante (correspondendo a um terço do consumo máximo diário por habitante), em m³/hab.

- Extensão de rede de esgotos por habitante (admitido igual ao valor da rede de água, significando dizer que quando da universalização a extensão das redes de água e esgotos serão idênticas), em m/hab.
- Vazão média de esgotos por habitante (calculada aplicando-se um coeficiente de retorno de 0,8 ao consumo médio por habitante e às perdas não físicas), em l/s.hab.
- Vazão de infiltração por habitante (calculada multiplicando-se a taxa de infiltração, admitida igual a 0,5 l/s.km, pela extensão de rede de esgotos por habitante), em l/s.hab.
- Vazão média de esgotos por habitante com infiltração (soma dos dois valores anteriores), em l/s.hab.
- Vazão máxima horária de esgotos por habitante com infiltração (aplicando-se os coeficientes de máxima diária e máxima horária iguais a 1,2 e 1,5, respectivamente), em l/s.hab

Assim, para cada custo unitário foi adotado o parâmetro que o transforma em preço por habitante:

- Elevatórias de distribuição de água (R\$/ l/s) – vazão máxima horária de água por habitante (l/s / hab);
- Reservação de água (R\$/ l/s) – volume de reservação por habitante (l/s / hab)
- Adutora (R\$/m) – metro de adutora por habitante (m/hab);
- ETA e Poço (R\$/ l/s) – vazão média de água por habitante (l/s / hab);
- Elevatória do sistema de adução (R\$/ l/s) – vazão máxima diária de água por habitante (l/s / hab);
- Elevatória de rede de esgotos (R\$/ l/s) – vazão máxima horária de esgotos por habitante com infiltração (l/s / hab);
- Elevatória do sistema de afastamento de esgotos (R\$/ l/s) – vazão média de esgotos por habitante com infiltração (l/s / hab);
- Interceptores (R\$/m) – metro de interceptor habitante (m/hab);
- Lagoas de Tratamento, Reatores e ETEs de lodos ativados (R\$/ l/s) – vazão média de esgotos por habitante com infiltração (l/s / hab).

No cálculo do custo de adutoras nos sistemas dos municípios pequenos que utilizam manancial de superfície foi admitida uma extensão de 5 km de adução, ou seja 5.000 m para 20.000 habitantes ou 0,25 m/hab; para os municípios médios e grandes foi admitida uma extensão de 10 km ou 0,05 m/hab, nos municípios médios, e 0,017 m/hab para os municípios grandes.

Nos sistemas que utilizam mananciais subterrâneos foi admitida, para todos os tamanhos de municípios, uma extensão média de 1 km, o que corresponde a 0,05 m/hab nos municípios pequenos, 0,005 m/hab nos municípios médios e 0,002 m/hab nos municípios grandes.

Para o cálculo dos custos de interceptores foi considerada uma média de 100 metros de rede por metro de interceptor, sendo o valor da extensão média de interceptores por habitante resultado da divisão da extensão média de rede por habitante por 100 m, que varia estado a estado.

O valor de 100 m de rede por interceptor foi adotado com base no valor médio verificado nos Sistema Integrado de São Paulo, que é de 114 m de rede por metro interceptor, conforme resumido na tabela seguinte:

Extensão de Rede por Metro de Interceptor (m/m)

Sistema	Extensão (m)				metro rede / metro interceptor
	Rede		Interceptor		
	Existente	A Implantar	Existente	A Implantar	
ABC	3.540.000	516.000	24.766	10.666	114
BARUERI	8.843.000	3.059.000	65.013	63.982	92
PARQUE NOVO MUNDO	3.655.000	482.000	10.151	10.809	197
SÃO MIGUEL	2.369.000	1.276.000	8.693	10.524	190
SUZANO	1.180.000	417.000	13.100	4.000	93
	19.587.000	5.750.000	121.723	99.982	114

Fonte: Revisão do Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo

4.3.2.2.1 - Investimento em Produção de Água por habitante

Os preços de produção por habitante por estado consideram uma composição média relacionada com a incidência de mananciais superficiais e de mananciais subterrâneos.

No caso de mananciais superficiais foram considerados os custos referentes a uma captação (admitida igual a 1/3 do custo de uma elevatória), uma estação elevatória, uma estação de tratamento e um valor de adutora correspondente. No caso de manancial subterrâneo além do poço e da adutora, os custos incluem uma elevatória adicional.

Em cada estado foi adotada uma relação de incidência entre estes dois tipos de situação, obtida a partir das informações do SNIS. O percentual de manancial superficial foi calculado como a relação entre o volume tratado em ETA e o volume total produzido, admitindo-se que todo o volume apenas desinfetado corresponde a água proveniente de mananciais subterrâneos.

Assim, em cada estado foram utilizados os percentuais a seguir apresentados para comporem o respectivo preço de produção por habitante.

Incidência de mananciais superficiais e subterrâneos por estado (%)

ESTADO	Manancial Superficial (%)	Manancial Subterrâneo (%)
Acre.....	92%	8%
.		
Amapá.....	100%	0%
.		
Amazonas.....	82%	18%
Pará.....	74%	26%
Rondônia.....		
.	100%	0%
Roraima.....		
.	50%	50%
Tocantins.....	66%	34%
Alagoas.....	59%	41%
Bahia.....		
.	91%	9%
Ceará.....	74%	26%
Maranhão.....	78%	22%
Paraíba.....	94%	6%
Pernambuco.....	54%	46%
Piauí.....		
.	99%	1%
Rio Grande do Norte.....	48%	52%
Sergipe.....		
.	89%	11%
Espírito Santo.....	93%	7%
Minas Gerais.....	91%	9%
Rio de Janeiro.....	83%	17%
São Paulo.....	89%	11%
Paraná.....	80%	20%
Rio Grande do Sul.....	90%	10%
Santa Catarina.....	94%	6%
Distrito Federal.....	90%	10%
Goiás.....		
.	97%	3%
Mato Grosso.....	85%	15%
Mato Grosso do Sul.....	45%	55%

Fonte: SNIS

4.3.2.2.2 - Preços de Tratamento de Esgotos

No cálculo dos custos unitários por habitante de tratamento dos esgotos foram considerados os custos de interceptação, uma elevatória e uma estação de tratamento, conforme o porte do município.

Assim, para municípios pequenos com população urbana até 40.000 habitantes foi adotada a solução de tratamento por reator anaeróbio seguido de lagoa. Para municípios com população urbana inferior a 5.000 habitantes, foi considerada uma redução de 30%, admitindo-se que nesses casos seria dispensada a utilização de reatores.

Para municípios grandes, com população urbana acima de 400.000 habitantes foi considerada como solução de tratamento dos esgotos por lodos ativados. Para os municípios de porte médio com população urbana entre 40.000 e 400.000 habitantes, foi admitido o valor médio, considerando a hipótese de que em alguns casos será possível a utilização de reatores com lagoa e em outros será necessário uma ETE por lodos ativados, ou mesmo soluções distintas que aplicam tecnologias em desenvolvimento, como biofiltros, com custos inferiores à alternativa de lodos ativados.

Para a estimativa da variação regional foram considerados os diferentes preços por habitante, calculados com os dados do SINAPI.

As tabelas seguintes apresentam os valores correspondentes aos custos de expansão dos serviços de água e de esgotos, por estado e por porte de município.

PREÇOS POR HABITANTE - SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA

Código da Unidade Geográfica	Estados	PREÇO MÉDIO PRODUÇÃO (R\$/hab)		
		FAIXA DE TAMANHO		
		PEQUENO	MÉDIO	GRANDE
12	Acre.....	107,74	109,76	104,58
16	Amapá.....	106,27	104,36	103,02
13	Amazonas.....	105,41	100,85	95,46
15	Pará.....	87,80	83,24	81,99
11	Rondônia.....	117,39	122,88	115,68
14	Roraima.....	77,80	71,82	68,38
17	Tocantins.....	89,45	85,80	82,35
27	Alagoas.....	81,16	76,51	73,87
29	Bahia.....	106,55	106,48	102,62
23	Ceará.....	89,01	85,03	83,71
21	Maranhão.....	94,38	92,14	89,40
25	Paraíba.....	108,77	112,54	107,83
26	Pernambuco.....	78,65	76,65	72,46
22	Piauí.....	104,78	107,33	105,41
24	Rio Grande do Norte.....	71,05	66,88	63,94
28	Sergipe.....	98,44	101,24	98,81
32	Espírito Santo.....	105,57	104,54	101,90
31	Minas Gerais.....	106,67	105,45	101,96
33	Rio de Janeiro.....	114,94	112,30	105,21
35	São Paulo.....	115,81	112,92	107,47
41	Paraná.....	106,09	103,53	98,38
43	Rio Grande do Sul.....	111,05	111,40	105,96
42	Santa Catarina.....	113,28	114,50	109,00
53	Distrito Federal.....	110,10	110,00	105,21
52	Goiás.....	117,72	123,71	116,37
51	Mato Grosso.....	101,17	102,39	98,26
50	Mato Grosso do Sul.....	71,27	67,74	64,12

Elaboração: Consórcio JNS / Acquaplan.

Obs.: O preço por habitante considera a composição média de incidência por estado de mananciais superficiais e de mananciais subterrâneos (cf. IBGE).

Para mananciais superficiais o custo de produção inclui uma captação (estimada por um valor equivalente a um terço de uma elevatória) uma estação de tratamento, uma elevatória e uma adutora.

Para os municípios pequenos considerou-se 5 km de adutora, enquanto que para os municípios médios e grandes admitiu-se uma extensão de adutora igual a 10 km.

Para mananciais subterrâneos o custo inclui um poço, uma estação elevatória e uma adutora com 1 km de extensão.

Preço por habitante = calculado admitindo-se o número médio de habitantes por economia por estado e o valor médio nacional de consumo por economia.

PREÇOS POR HABITANTE - SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

Código da Unidade Geográfica	Estados	PREÇO MÉDIO TRATAMENTO (R\$/hab)		
		FAIXA DE TAMANHO		
		PEQUENO	MÉDIO	GRANDE
12	Acre.....	101,03	158,20	214,47
16	Amapá.....	89,11	137,56	185,14
13	Amazonas.....	100,74	162,35	223,16
15	Pará.....	88,33	137,83	186,64
11	Rondônia.....	109,05	174,68	238,90
14	Roraima.....	109,58	180,61	248,13
17	Tocantins.....	104,01	172,96	239,02
27	Alagoas.....	85,80	135,54	184,35
29	Bahia.....	92,12	145,09	197,10
23	Ceará.....	80,60	127,07	172,47
21	Maranhão.....	89,60	139,05	187,57
25	Paraíba.....	87,24	140,06	192,03
26	Pernambuco.....	88,70	144,34	199,23
22	Piauí.....	79,07	128,81	177,76
24	Rio Grande do Norte.....	85,47	137,64	188,63
28	Sergipe.....	89,11	138,31	186,12
32	Espírito Santo.....	84,38	134,19	182,82
31	Minas Gerais.....	85,97	143,48	199,55
33	Rio de Janeiro.....	100,30	160,81	220,28
35	São Paulo.....	97,98	161,54	223,29
41	Paraná.....	93,25	162,23	228,81
43	Rio Grande do Sul.....	102,74	163,43	222,81
42	Santa Catarina.....	96,48	159,88	221,55
53	Distrito Federal.....	90,96	150,49	208,29
52	Goiás.....	103,32	165,77	226,39
51	Mato Grosso.....	92,24	159,58	225,24
50	Mato Grosso do Sul.....	96,35	157,79	217,50

Elaboração: Consórcio JNS / Acquaplan.

Obs.: O preço inclui a estação de tratamento (conforme explicado abaixo), os interceptores e a elevatória.

Para os municípios pequenos foi admitido o custo de tratamento equivalente a um reator anaeróbio com lagoa, para os grandes o custo correspondente à implantação de uma estação de lodos ativados convencional.

Para os municípios médios admitiu-se o valor médio, considerando que em alguns casos será possível utilizar lagoas com reatores, em outros casos lodos ativados ou mesmo solução distinta aplicando novas tecnologias, que de acordo com a literatura existente apresentam preços intermediários.

Preço por habitante = calculado admitindo-se os valores de consumo por economia, o número médio de habitantes por economia e relação metro de rede por metro de interceptor e o valor de metro de rede por habitante

4.3.3 – Preços de Reposição

O conceito adotado para a estimativa dos investimentos em reposição considera: (i) a demanda expressa pela quantidade de domicílios atendidos em determinada data; (ii) o preço de implantação da infra-estrutura considerada para atender a cada domicílio em função do tamanho segundo os mesmos critérios e valores descritos nos itens anteriores; (iii) a existência de um déficit de reposição acumulado; (iv) um período de tempo no qual se fará a futura reposição; e (v) uma taxa anual de reposição função da vida útil de cada parte da infra-estrutura e sua participação na composição do preço total.

Assim a expressão de cálculo do investimento em reposição é a seguinte:

Ano de referência = i

Componente = j (AUDE; AUPE; ERCE, etc)

$$IR_i = IR_{00} + [(DR_i + DR_{00}) / 2] \times I_j \times (i - 00) \times p_j$$

$$IR_{00} = DR_{00} \times I_j \times 10 \times p_j$$

IR_i = investimento em reposição do componente j no ano de referência;

IR_{00} = investimento em reposição do componente j em 2000 (como se observa assumiu-se uma defasagem existente de 10 anos na realização de investimentos em reposição);

DR_i = demanda de reposição do componente j no ano de referência;

DR_{00} = demanda de reposição do componente j no ano 2000;

I_j = índice de reposição do componente j ;

p_j = preço unitário do componente j .

Em resumo e para cada um dos componentes da demanda os investimentos em reposição são calculados pelas seguintes expressões:

$$2000 - IR_{00} = DR_{00} \times I_j \times 10 \times p_j$$

$$2010 - IR_{10} = IR_{00} + [(DR_{10} + DR_{00}) / 2] \times I_j \times 10 \times p_j$$

$$2015 - IR_{15} = IR_{00} + [(DR_{15} + DR_{00}) / 2] \times I_j \times 15 \times p_j$$

$$2020 - I_{R20} = I_{R00} + [(D_{R20} + D_{R00}) / 2] \times I_j \times 20 \times p_j$$

Os índices de reposição considerados são apresentados nas tabelas reproduzidas a seguir:

INVESTIMENTO EM REPOSIÇÃO – ÍNDICES

SISTEMA DE COLETA DE ESGOTOS

SEGMENTO DA INFRAESTRUTURA	PARTICIPAÇÃO NO CUSTO DA UNIDADES (%)	PARTIC. SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	INCIDÊNCIA SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)	ÍNDICE DE REPOSIÇÃO ANUAL POR SEGMENTO (%)
REDE DE COLETA	100%	95%	95,0%	75	1,27%
EST. ELEVATÓRIA EDIFICAÇÃO	70%	5%	3,5%	75	0,05%
EST. ELEVATÓRIA EQUIPAMENTOS	30%	5%	1,5%	15	0,10%
ÍNDICE DE REPOSIÇÃO					1,41%

SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

SEGMENTO DA INFRAESTRUTURA	PARTICIPAÇÃO NO CUSTO DA UNIDADES (%)	PARTIC. SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	INCIDÊNCIA SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)	ÍNDICE DE REPOSIÇÃO ANUAL POR SEGMENTO (%)
REDE DE DISTRIBUIÇÃO	100%	81%	81%	75	1,08%
EST. ELEVATÓRIA EDIFICAÇÃO	70%	5%	3,5%	75	0,05%
EST. ELEVATÓRIA EQUIPAMENTOS	30%	5%	1,5%	15	0,10%
MICROMEDIDORES	100%	5%	5,0%	10	0,50%
RESERVATÓRIOS	100%	9%	9,0%	75	0,12%
ÍNDICE DE REPOSIÇÃO					1,85%

SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA

SEGMENTO DA INFRAESTRUTURA	PARTICIPAÇÃO NO CUSTO DA UNIDADES (%)	PARTIC. SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	INCIDÊNCIA SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)	ÍNDICE DE REPOSIÇÃO ANUAL POR SEGMENTO (%)
CANALIZAÇÕES E EDIFICAÇÕES EQUIPAMENTOS			90,0%	75	1,20%
			10,0%	15	0,67%
ÍNDICE DE REPOSIÇÃO					1,87%

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS LODOS ATIVADOS

SEGMENTO DA INFRAESTRUTURA	PARTICIPAÇÃO NO CUSTO DA UNIDADES (%)	PARTIC. SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	INCIDÊNCIA SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)	ÍNDICE DE REPOSIÇÃO ANUAL POR SEGMENTO (%)
CANALIZAÇÕES E EDIFICAÇÕES			60,0%	75	0,80%
EQUIPAMENTOS			40,0%	15	2,67%
ÍNDICE DE REPOSIÇÃO					3,47%

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS REATOR E LAGOAS

SEGMENTO DA INFRAESTRUTURA	PARTICIPAÇÃO NO CUSTO DA UNIDADES (%)	PARTIC. SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	INCIDÊNCIA SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)	ÍNDICE DE REPOSIÇÃO ANUAL POR SEGMENTO (%)
INSTALAÇÕES E CANALIZAÇÕES			100,0%	75	1,33%
ÍNDICE DE REPOSIÇÃO					1,33%

FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO

SEGMENTO DA INFRAESTRUTURA	PARTICIPAÇÃO NO CUSTO DA UNIDADES (%)	PARTIC. SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	INCIDÊNCIA SOBRE CUSTO DO SISTEMA (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)	ÍNDICE DE REPOSIÇÃO ANUAL POR SEGMENTO (%)
FOSSA SÉPTICA			46,0%	50	0,92%
SUMIDOURO			54,0%	20	2,70%
ÍNDICE DE REPOSIÇÃO					3,62%

4.3.4 – Parâmetros Adequadores

Em face da (in)disponibilidade de dados suficientes relativos a cada município, em termos das condições físicas que influenciam os preços, motivo pelo qual se tem que trabalhar com preços médios entre os de situações extremas, o modelo de simulação e estimação recorre à utilização de parâmetros que permitem adequar situações muito distantes da média, quando possível identificá-las. Nesta primeira estimativa foi possível utilizar dois destes parâmetros, existindo a possibilidade de lançar mão de mais três outros. Os dois parâmetros utilizados referem-se ao tamanho das aglomerações sendo um destinado a afetar o preço de componentes relativos às regiões metropolitanas e outro às localidades muito pequenas (aqui consideradas as que têm menos de 5.000 habitantes, estando entre estas todas as aglomerações cuja população é classificada como rural).

Em resumo os valores atribuídos a estes parâmetros são os seguintes:

Distribuição de água

- população urbana < 5.000 hab = -20%
- regiões metropolitanas = 0%

Coleta de esgotos

- população urbana < 5.000 habitantes = -20%
- regiões metropolitanas = - 20%

Tratamento de esgotos

- população urbana < 5.000 habitantes = -30%

Na atribuição destes valores pesaram os seguintes argumentos:

- Na distribuição de água para localidades muito pequenas, inclusive as aglomerações rurais, pode-se construir redes mais simples, inclusive utilizando diâmetros mínimos menores do que os considerados para a média de 20.000 habitantes;
- Nas regiões metropolitanas, de um lado é necessário prever estruturas de macro-distribuição, setorização e medição com o que se eleva o preço médio por domicílio atendido, no entanto, por outro lado, existem áreas significativas ocupadas por população de renda mais baixa onde os índices de extensão de rede e larguras de ruas são menores que a média, do que redução do preço por domicílio;
- Para a coleta de esgotos em localidades muito pequenas a redução decorre das mesmas razões invocadas para a rede de água;
- A redução considerada no preço por domicílio da rede de coleta em regiões metropolitanas leva em conta as ocupações “sub-normais”

já referidas no item anterior, parte delas passível de consolidação (para efeito de cálculo considerou-se que 40% dos domicílios nas regiões metropolitanas estariam nessas condições e que nessas áreas as menores dimensões das ruas e das testadas de lotes reduzem o preço por metro em 50% - esta é a experiência recente da Prefeitura do Recife). Por tanto o valor da redução é: $1 - (0,40 \times 0,50 + 0,60 \times 1,00) = 0,20$.

- Para o tratamento de esgotos em localidades com menos de 5.000 a redução considerada decorre da eliminação do reator anaeróbio, sendo a ETE constituída apenas de lagoas.

5 – PLANILHAS DE RESULTADOS – INVESTIMENTOS

Neste capítulo são apresentadas as estimativas de investimento realizadas com base nos critérios, padrões de atendimento e procedimentos de cálculo descritos nos capítulos anteriores. Estas estimativas constam de planilhas obtidas diretamente da operação do Módulo 1 do modelo de estimação que permite apresentar resultados agrupados por componente de demanda e por estado da federação. Mediante a utilização do banco de dados que constitui o Módulo 2, pode-se obter outras agregações segundo critérios adrede escolhidos. Nesta primeira estimativa, são apresentadas necessidades de investimento segundo faixas de tamanho de população e valores do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

Estes critérios de agregação de resultados são úteis na definição da política pública para dimensionar, por exemplo, a necessidade de recursos fiscais que, em princípio, deveriam ser destinados predominantemente a localidades menores e mais carentes.

As estimativas de investimento apresentadas representam uma avaliação da necessidade de recursos financeiros requeridos para proporcionar a oferta de serviços que corresponda à totalidade da demanda, segundo os critérios e padrões de atendimento definidos. Assim, o valor correspondente a cada horizonte de tempo considerado (2000; 2010; 2015 e 2020) representa uma avaliação da totalidade dos recursos necessários para atender à demanda até aquele ano. Esta é uma visão estática da necessidade de investimentos, compatível com os objetivos deste estudo. Numa fase posterior, quando se estiver realizando o planejamento de determinados investimentos será necessário detalhar mais esta estimativa, considerando, de um lado, que as intervenções devem ser previstas para um horizonte de tempo que extrapola aquelas datas e, de outro lado, que os projetos têm a sua implantação escalonada.

É importante destacar que, pela primeira vez, se inclui no dimensionamento dos investimentos a necessidade de recursos para a reposição das infra-estruturas existentes, ao longo de sua vida útil, conforme está previsto nos Termos de Referência que orientaram a elaboração deste estudo. Como se pode observar dos resultados, este é um valor expressivo e absolutamente necessário para preservar a capacidade dos sistemas para atender efetivamente à demanda. Na estimativa assumiu-se a hipótese da existência de uma defasagem de 10 anos na realização de investimentos em reposição, ou seja, admitiu-se que nos últimos 10 anos não foram aplicados os recursos necessários neste tipo de intervenção.

Um outro aspecto a ressaltar nas estimativas é a inclusão de soluções isoladas de esgotamento sanitário (do tipo fossa séptica e dispositivo de infiltração) no montante dos investimentos estimados. A rigor, este tipo de investimento que ocorre no ambiente particular de cada domicílio, poderia ser mais propriamente incluído em uma avaliação de necessidades de investimento na área de habitação.

Por outro lado, pouca ou nenhuma utilidade terá um sistema de coleta de esgotos se os domicílios não dispuserem de instalações sanitárias prediais, assim como, em determinadas situações de ocupação das áreas urbanas a implantação de sistemas de saneamento não pode ser feita sem que se realizem outros investimentos em infraestrutura e mesmo na re-estruturação da ocupação existente. Estes investimentos em instalações prediais e na re-estruturação urbana não estão incluídos nesta estimativa.

Nas páginas seguintes são inseridas as planilhas de estimativa dos investimentos segundo os estados da federação e os componentes de demanda e por faixas de tamanho de população e de IDH. Para uma visão geral da estimativa realizada, pode-se destacar:

- O investimento total em expansão de sistemas de água e esgotos para atender a demanda até o ano 2020 é da ordem de R\$ 111 bilhões, o que representaria uma necessidade anual de R\$ 6,5 bilhões;
- Para o horizonte de 2010, este valor é da ordem de R\$ 84 bilhões, ou seja, cerca de R\$ 12 bilhões por ano;

- A expansão dos serviços de esgotos para a demanda de 2020, segundo os critérios de atendimento assumidos, representa 68% do total dos investimentos em expansão no mesmo período;
- Considerando o montante referente aos sistemas de coleta de esgotos, a parcela correspondente às redes (excluídas as fossas) para a demanda de 2020, representa 78% do total;
- O investimento em expansão de serviços de água e esgotos nas áreas urbanas representa 95% do total, para o ano de 2020;
- O investimento em reposição de sistemas, segundo os critérios considerados, até o ano 2020, corresponde a 38% do valor do investimento total;
- Considerando a demanda do ano 2000, os investimentos a serem aplicados em sistemas de abastecimento de água, em localidade com menos de 20.000 habitantes representam 20% do total necessário aos sistemas de água, para o mesmo ano de referência. Em relação aos sistemas de esgotos o percentual seria de 47%;
- Para o mesmo horizonte de tempo e considerando as localidades com mais de 200.000 habitantes, inclusive as regiões metropolitanas, esses percentuais seriam: 12% e 60%, respectivamente;
- Computando-se a totalidade dos investimentos considerados (expansão e reposição, água e esgotos) será necessário mobilizar R\$ 178 bilhões, até o ano de 2020.

Investimentos por Estado
Resumo Brasil – Expansão e Reposição

Folha de resumo de resultados - Investimentos sistemas de água e esgotos - Brasil

Investimentos em expansão e reposição - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	331,27	573,29	725,59	862,99
Amapá	253,01	466,91	679,23	841,23
Amazonas	1.646,99	2.744,13	3.478,82	4.148,98
Pará	2.658,02	4.123,87	4.714,08	5.433,46
Rondônia	938,32	1.397,88	1.671,99	1.914,59
Roraima	195,49	492,91	687,16	845,86
Tocantins	730,71	1.475,56	1.878,58	2.260,14
Alagoas	1.023,35	1.590,85	1.869,13	2.146,26
Bahia	4.657,36	7.735,28	9.112,88	10.520,32
Ceará	2.577,75	4.223,86	5.080,72	5.943,76
Maranhão	1.981,58	3.148,39	3.750,89	4.349,48
Paraíba	1.126,09	1.771,83	2.035,53	2.328,26
Pernambuco	2.737,76	4.278,08	4.976,04	5.709,74
Piauí	988,08	1.577,70	1.828,97	2.101,29
Rio Grande do Norte	1.022,42	1.654,60	1.971,11	2.288,26
Sergipe	774,11	1.338,19	1.641,95	1.937,21
Espírito Santo	1.164,79	2.111,43	2.617,02	3.112,56
Minas Gerais	6.840,04	12.138,65	14.688,25	17.307,18
Rio de Janeiro	6.343,60	10.458,95	12.483,89	14.512,98
São Paulo	12.817,09	25.640,25	32.626,88	39.471,23
Paraná	4.722,24	8.888,23	10.826,60	12.777,32
Rio Grande do Sul	5.292,67	8.954,20	10.615,78	12.366,41
Santa Catarina	2.969,29	5.368,53	6.655,92	7.911,48
Distrito Federal	666,10	1.540,63	2.107,50	2.612,89
Goiás	3.070,10	5.594,46	7.090,68	8.467,59
Mato Grosso	1.248,64	2.174,77	2.701,70	3.211,78
Mato Grosso do Sul	1.335,44	2.160,38	2.606,97	3.021,74
Totais, em R\$ bilhões	70,11	123,62	151,12	178,40

Investimentos em expansão e reposição - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	270,92	515,03	661,86	797,26
Amapá	240,13	456,28	666,42	827,65
Amazonas	1.464,46	2.517,71	3.220,07	3.868,21
Pará	2.166,43	3.496,73	4.073,44	4.759,73
Rondônia	741,77	1.188,00	1.448,79	1.679,01
Roraima	170,31	452,45	634,57	784,58
Tocantins	606,43	1.387,26	1.799,16	2.190,61
Alagoas	824,84	1.386,14	1.667,96	1.945,74
Bahia	3.483,08	6.556,78	7.948,37	9.354,68
Ceará	2.024,00	3.660,27	4.515,72	5.384,71
Maranhão	1.418,22	2.544,39	3.142,37	3.733,49
Paraíba	856,71	1.521,69	1.800,85	2.106,89
Pernambuco	2.255,77	3.802,14	4.509,89	5.249,13
Piauí	716,28	1.307,41	1.565,32	1.842,78
Rio Grande do Norte	841,46	1.449,98	1.754,16	2.056,59
Sergipe	637,49	1.178,32	1.469,93	1.755,59
Espírito Santo	995,35	1.940,11	2.442,13	2.936,61
Minas Gerais	5.779,98	11.189,60	13.782,39	16.440,07
Rio de Janeiro	6.177,36	10.243,26	12.243,50	14.248,12
São Paulo	12.066,58	24.804,59	31.744,01	38.554,80
Paraná	4.042,13	8.344,85	10.309,90	12.271,03
Rio Grande do Sul	4.663,78	8.388,96	10.063,77	11.818,59
Santa Catarina	2.610,97	5.048,83	6.341,65	7.602,37
Distrito Federal	626,71	1.532,94	2.100,45	2.604,83
Goiás	2.777,00	5.439,57	6.961,36	8.359,16
Mato Grosso	1.080,71	2.017,86	2.547,36	3.062,71
Mato Grosso do Sul	1.207,82	2.059,43	2.512,11	2.931,96
Totais, em R\$ bilhões	60,747	114,431	141,928	169,167

Investimentos em expansão e reposição - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	60,35	58,26	63,73	65,73
Amapá	12,88	10,63	12,80	13,58
Amazonas	182,53	226,41	258,75	280,78
Pará	491,58	627,14	640,64	673,74
Rondônia	196,56	209,88	223,19	235,57
Roraima	25,19	40,47	52,60	61,27
Tocantins	124,28	88,30	79,42	69,53
Alagoas	198,51	204,71	201,17	200,52
Bahia	1.174,28	1.178,50	1.164,51	1.165,64
Ceará	553,75	563,59	565,00	559,05
Maranhão	563,36	604,00	608,52	615,99
Paraíba	269,38	250,15	234,69	221,36
Pernambuco	481,99	475,94	466,15	460,61
Piauí	271,80	270,30	263,65	258,51
Rio Grande do Norte	180,96	204,62	216,95	231,67
Sergipe	136,62	159,87	172,02	181,63
Espírito Santo	169,44	171,32	174,88	175,95
Minas Gerais	1.060,06	949,06	905,86	867,11
Rio de Janeiro	166,24	215,69	240,39	264,86
Rio de Janeiro	750,52	835,66	882,87	916,43
Paraná	680,11	543,38	516,70	506,28
Rio Grande do Sul	628,89	565,24	552,00	547,82
Santa Catarina	358,32	319,70	314,27	309,10
Distrito Federal	39,39	7,70	7,05	8,05
Goiás	293,10	154,89	129,32	108,43
Mato Grosso	167,93	156,92	154,34	149,08
Mato Grosso do Sul	127,61	100,95	94,86	89,77
Totais, em R\$ bilhões	9,366	9,193	9,196	9,238

Investimentos em expansão - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	303,94	474,67	577,22	659,37
Amapá	229,11	384,51	545,20	650,70
Amazonas	1.447,92	2.145,07	2.609,92	2.984,30
Pará	2.353,07	3.222,90	3.486,27	3.839,08
Rondônia	864,31	1.146,67	1.310,21	1.434,13
Roraima	145,13	368,12	507,22	606,18
Tocantins	632,30	1.177,17	1.447,88	1.682,53
Alagoas	887,85	1.190,55	1.321,43	1.440,86
Bahia	3.867,83	5.540,58	6.166,57	6.777,32
Ceará	2.204,06	3.135,86	3.578,53	3.997,30
Maranhão	1.699,93	2.341,83	2.644,25	2.920,05
Paraíba	918,73	1.218,37	1.301,53	1.404,13
Pernambuco	2.298,34	3.053,20	3.328,89	3.617,64
Piauí	793,20	1.094,25	1.190,28	1.297,78
Rio Grande do Norte	814,52	1.141,16	1.286,42	1.422,34
Sergipe	629,53	957,01	1.121,76	1.268,26
Espírito Santo	925,52	1.489,74	1.770,00	2.023,15
Minas Gerais	5.326,50	8.205,30	9.420,92	10.633,18
Rio de Janeiro	4.768,96	6.621,77	7.435,03	8.195,42
São Paulo	8.608,93	15.351,47	18.901,86	22.119,78
Paraná	3.538,95	5.974,98	6.960,07	7.901,38
Rio Grande do Sul	3.935,97	5.822,50	6.529,65	7.274,34
Santa Catarina	2.226,61	3.654,80	4.375,60	5.022,01
Distrito Federal	453,22	986,10	1.335,84	1.609,92
Goiás	2.598,98	4.236,43	5.177,96	5.956,84
Mato Grosso	1.066,34	1.646,78	1.960,44	2.242,86
Mato Grosso do Sul	1.167,66	1.660,45	1.913,55	2.122,08
Totais, em R\$ bilhões	54,71	84,24	98,20	111,10

Investimentos em expansão - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	245,13	424,69	525,43	608,76
Amapá	216,72	375,72	535,13	640,58
Amazonas	1.269,45	1.948,63	2.396,84	2.764,49
Pará	1.885,11	2.699,48	2.984,89	3.339,92
Rondônia	673,61	966,87	1.128,47	1.251,85
Roraima	122,30	335,55	466,54	560,91
Tocantins	512,01	1.104,06	1.386,99	1.633,44
Alagoas	702,52	1.029,84	1.176,15	1.306,76
Bahia	2.782,75	4.632,72	5.343,13	6.014,96
Ceará	1.667,83	2.657,42	3.127,59	3.577,10
Maranhão	1.172,00	1.856,21	2.188,81	2.488,50
Paraíba	660,69	1.011,31	1.120,83	1.245,36
Pernambuco	1.841,82	2.670,95	2.982,67	3.299,85
Piauí	533,79	869,38	984,97	1.108,61
Rio Grande do Norte	658,70	996,44	1.145,33	1.282,22
Sergipe	506,99	836,89	1.001,67	1.149,97
Espírito Santo	768,38	1.356,23	1.643,79	1.905,14
Minas Gerais	4.328,12	7.456,48	8.764,52	10.055,17
Rio de Janeiro	4.638,61	6.486,92	7.297,30	8.054,38
São Paulo	8.020,35	14.854,86	18.429,92	21.675,31
Paraná	2.915,28	5.573,20	6.614,57	7.592,18
Rio Grande do Sul	3.385,66	5.435,50	6.193,96	6.976,43
Santa Catarina	1.924,81	3.450,33	4.199,44	4.870,43
Distrito Federal	417,85	984,90	1.335,84	1.609,92
Goiás	2.315,48	4.111,92	5.083,58	5.885,74
Mato Grosso	905,11	1.516,67	1.840,75	2.134,42
Mato Grosso do Sul	1.044,45	1.577,17	1.840,85	2.057,91
Totais, em R\$ bilhões	46,116	77,220	91,740	105,090

Investimentos em expansão - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	58,81	49,98	51,80	50,60
Amapá	12,39	8,79	10,08	10,12
Amazonas	178,46	196,44	213,08	219,81
Pará	467,96	523,42	501,37	499,17
Rondônia	190,71	179,80	181,74	182,28
Roraima	22,83	32,57	40,68	45,26
Tocantins	120,29	73,11	60,89	49,10
Alagoas	185,33	160,72	145,28	134,09
Bahia	1.085,08	907,86	823,44	762,37
Ceará	536,23	478,44	450,94	420,20
Maranhão	527,93	485,62	455,44	431,55
Paraíba	258,04	207,06	180,70	158,76
Pernambuco	456,52	382,25	346,22	317,79
Piauí	259,41	224,87	205,31	189,18
Rio Grande do Norte	155,81	144,73	141,10	140,12
Sergipe	122,54	120,12	120,09	118,29
Espírito Santo	157,14	133,51	126,21	118,00
Minas Gerais	998,39	748,81	656,40	578,01
Rio de Janeiro	130,34	134,85	137,73	141,04
Rio de Janeiro	588,58	496,60	471,94	444,47
Paraná	623,67	401,78	345,50	309,19
Rio Grande do Sul	550,31	387,00	335,69	297,90
Santa Catarina	301,80	204,46	176,16	151,58
Distrito Federal	35,36	1,20	0,00	0,00
Goiás	283,50	124,50	94,37	71,10
Mato Grosso	161,23	130,11	119,69	108,44
Mato Grosso do Sul	123,21	83,28	72,70	64,16
Totais, em R\$ bilhões	8,592	7,022	6,465	6,013

Investimentos em reposição - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	27,33	98,62	148,37	203,62
Amapá	23,90	82,40	134,02	190,53
Amazonas	199,08	599,05	868,90	1.164,68
Pará	304,95	900,97	1.227,82	1.594,38
Rondônia	74,01	251,21	361,78	480,45
Roraima	50,37	124,79	179,95	239,68
Tocantins	98,42	298,39	430,71	577,61
Alagoas	135,50	400,30	547,71	705,40
Bahia	789,53	2.194,70	2.946,32	3.742,99
Ceará	373,69	1.088,01	1.502,18	1.946,46
Maranhão	281,65	806,55	1.106,64	1.429,43
Paraíba	207,37	553,47	734,01	924,13
Pernambuco	439,42	1.224,88	1.647,15	2.092,11
Piauí	194,88	483,45	638,69	803,51
Rio Grande do Norte	207,90	513,44	684,69	865,92
Sergipe	144,58	381,17	520,19	668,95
Espírito Santo	239,27	621,69	847,02	1.089,42
Minas Gerais	1.513,54	3.933,36	5.267,34	6.674,00
Rio de Janeiro	1.574,65	3.837,18	5.048,86	6.317,56
São Paulo	4.208,16	10.288,78	13.725,02	17.351,46
Paraná	1.183,29	2.913,25	3.866,53	4.875,94
Rio Grande do Sul	1.356,70	3.131,69	4.086,13	5.092,07
Santa Catarina	742,68	1.713,73	2.280,32	2.889,46
Distrito Federal	212,88	554,53	771,66	1.002,97
Goiás	471,13	1.358,04	1.912,72	2.510,75
Mato Grosso	182,30	527,99	741,25	968,92
Mato Grosso do Sul	167,77	499,93	693,41	899,66
Totais, em R\$ bilhões	15,40	39,38	52,92	67,30

Investimentos em reposição - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	25,79	90,34	136,43	188,50
Amapá	23,41	80,56	131,30	187,07
Amazonas	195,01	569,08	823,23	1.103,71
Pará	281,32	797,24	1.088,55	1.419,81
Rondônia	68,16	221,14	320,32	427,16
Roraima	48,01	116,89	168,03	223,67
Tocantins	94,42	283,20	412,18	557,17
Alagoas	122,32	356,30	491,81	638,98
Bahia	700,34	1.924,07	2.605,25	3.339,72
Ceará	356,17	1.002,86	1.388,13	1.807,61
Maranhão	246,22	688,18	953,56	1.244,99
Paraíba	196,02	510,38	680,02	861,53
Pernambuco	413,95	1.131,18	1.527,22	1.949,28
Piauí	182,49	438,03	580,35	734,18
Rio Grande do Norte	182,76	453,55	608,84	774,37
Sergipe	130,49	341,43	468,26	605,62
Espírito Santo	226,97	583,88	798,34	1.031,47
Minas Gerais	1.451,87	3.733,11	5.017,87	6.384,90
Rio de Janeiro	1.538,75	3.756,34	4.946,20	6.193,74
São Paulo	4.046,23	9.949,73	13.314,08	16.879,49
Paraná	1.126,85	2.771,65	3.695,33	4.678,85
Rio Grande do Sul	1.278,12	2.953,45	3.869,81	4.842,16
Santa Catarina	686,17	1.598,50	2.142,21	2.731,95
Distrito Federal	208,86	548,03	764,61	994,92
Goiás	461,52	1.327,65	1.877,77	2.473,42
Mato Grosso	175,60	501,19	706,61	928,29
Mato Grosso do Sul	163,37	482,27	671,26	874,05
Totais, em R\$ bilhões	14,631	37,210	50,188	64,077

Investimentos em reposição - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	1,54	8,28	11,94	15,12
Amapá	0,49	1,84	2,72	3,46
Amazonas	4,07	29,97	45,67	60,97
Pará	23,63	103,73	139,27	174,57
Rondônia	5,85	30,08	41,45	53,29
Roraima	2,35	7,90	11,92	16,01
Tocantins	3,99	15,19	18,53	20,43
Alagoas	13,18	44,00	55,90	66,42
Bahia	89,20	270,64	341,07	403,27
Ceará	17,52	85,15	114,05	138,85
Maranhão	35,43	118,37	153,08	184,44
Paraíba	11,35	43,09	53,99	62,60
Pernambuco	25,47	93,69	119,93	142,83
Piauí	12,38	45,42	58,34	69,33
Rio Grande do Norte	25,15	59,89	75,86	91,55
Sergipe	14,08	39,75	51,93	63,33
Espírito Santo	12,30	37,81	48,68	57,95
Minas Gerais	61,67	200,24	249,47	289,10
Rio de Janeiro	35,90	80,83	102,66	123,82
Rio de Janeiro	161,94	339,05	410,93	471,96
Paraná	56,44	141,60	171,20	197,09
Rio Grande do Sul	78,58	178,24	216,31	249,91
Santa Catarina	56,51	115,23	138,11	157,52
Distrito Federal	4,03	6,50	7,05	8,05
Goiás	9,61	30,39	34,95	37,33
Mato Grosso	6,70	26,80	34,65	40,64
Mato Grosso do Sul	4,40	17,67	22,15	25,61
Totais, em R\$ bilhões	0,774	2,171	2,732	3,225

Investimentos segundo os Componentes da Demanda

AUPE + ARPE

Investimentos em expansão da produção - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	31,37	51,18	64,18	74,49
Amapá	21,98	46,70	72,85	90,00
Amazonas	73,78	151,24	207,22	251,46
Pará	273,64	391,93	422,66	468,95
Rondônia	60,65	94,09	114,99	130,73
Roraima	2,39	8,17	16,70	22,71
Tocantins	21,12	51,84	69,86	85,00
Alagoas	36,23	69,55	84,17	98,35
Bahia	243,14	417,71	487,38	565,93
Ceará	239,19	358,55	416,19	468,13
Maranhão	142,54	229,22	271,81	312,35
Paraíba	65,24	74,09	81,39	92,11
Pernambuco	71,23	99,69	122,97	149,22
Piauí	64,36	102,27	115,05	130,02
Rio Grande do Norte	16,25	19,64	29,40	39,88
Sergipe	16,78	37,59	55,46	72,02
Espírito Santo	48,17	108,51	143,53	174,38
Minas Gerais	280,54	555,30	677,19	794,86
Rio de Janeiro	168,87	345,97	431,72	519,49
São Paulo	218,92	896,17	1.293,92	1.650,95
Paraná	107,58	250,90	321,34	391,87
Rio Grande do Sul	121,98	274,21	333,68	396,96
Santa Catarina	87,04	215,22	284,87	347,18
Distrito Federal	45,63	103,23	142,73	171,13
Goiás	203,49	368,97	467,73	547,46
Mato Grosso	56,60	107,36	144,20	176,04
Mato Grosso do Sul	15,59	25,59	32,69	43,94
Totais, em R\$ bilhões	2,73	5,45	6,91	8,27

AUPE

Investimentos em expansão da produção - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	20,34	41,63	54,25	64,76
Amapá	19,48	44,70	70,49	87,60
Amazonas	37,99	111,31	163,67	206,36
Pará	193,28	299,76	333,57	380,09
Rondônia	30,90	64,36	84,00	99,45
Roraima	0,34	4,95	12,52	17,96
Tocantins	8,11	43,77	63,07	79,50
Alagoas	11,71	48,41	64,73	80,02
Bahia	77,02	278,66	358,62	443,73
Ceará	136,78	266,02	328,57	386,09
Maranhão	62,27	157,00	204,35	248,26
Paraíba	10,38	29,61	42,39	57,62
Pernambuco	9,41	46,72	74,50	104,41
Piauí	13,00	56,75	73,06	90,84
Rio Grande do Norte	4,00	9,14	19,55	30,06
Sergipe	4,29	24,75	41,92	58,13
Espírito Santo	17,16	80,75	116,94	149,34
Minas Gerais	111,77	425,37	561,67	691,57
Rio de Janeiro	143,64	317,98	402,39	488,16
São Paulo	108,02	795,33	1.194,56	1.553,52
Paraná	34,94	204,46	281,28	355,47
Rio Grande do Sul	40,23	214,33	281,07	349,58
Santa Catarina	36,37	178,24	252,66	319,07
Distrito Federal	40,97	103,23	142,73	171,13
Goiás	164,24	351,76	454,71	537,66
Mato Grosso	30,51	85,83	124,13	157,56
Mato Grosso do Sul	4,95	18,37	26,25	38,12
Totais, em R\$ bilhões	1,37	4,30	5,83	7,25

ARPE

Investimentos em expansão da produção - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	11,04	9,54	9,93	9,74
Amapá	2,50	2,00	2,36	2,40
Amazonas	35,79	39,93	43,55	45,10
Pará	80,36	92,17	89,09	88,85
Rondônia	29,75	29,74	31,00	31,29
Roraima	2,05	3,22	4,18	4,75
Tocantins	13,01	8,08	6,79	5,50
Alagoas	24,52	21,14	19,44	18,33
Bahia	166,12	139,05	128,76	122,21
Ceará	102,41	92,53	87,61	82,04
Maranhão	80,27	72,21	67,45	64,09
Paraíba	54,86	44,48	39,00	34,48
Pernambuco	61,82	52,97	48,47	44,82
Piauí	51,36	45,51	41,99	39,18
Rio Grande do Norte	12,25	10,51	9,85	9,81
Sergipe	12,49	12,83	13,54	13,89
Espírito Santo	31,01	27,76	26,59	25,04
Minas Gerais	168,77	129,93	115,52	103,29
Rio de Janeiro	25,23	27,99	29,33	31,33
Rio de Janeiro	110,89	100,83	99,37	97,43
Paraná	72,64	46,45	40,06	36,40
Rio Grande do Sul	81,75	59,88	52,61	47,38
Santa Catarina	50,67	36,98	32,21	28,11
Distrito Federal	4,66	0,00	0,00	0,00
Goiás	39,25	17,21	13,02	9,80
Mato Grosso	26,09	21,53	20,08	18,48
Mato Grosso do Sul	10,64	7,22	6,44	5,82
Totais, em R\$ bilhões	1,36	1,15	1,08	1,02

AUDE + ARDE

Investimentos em expansão da distribuição - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	78,87	135,39	170,04	198,19
Amapá	40,89	88,13	133,05	163,80
Amazonas	207,68	456,71	618,98	752,50
Pará	480,49	777,41	870,79	993,45
Rondônia	227,26	331,80	390,57	436,38
Roraima	12,38	70,32	118,22	153,46
Tocantins	95,93	300,46	408,83	504,50
Alagoas	107,35	218,42	266,77	313,89
Bahia	426,21	1.076,96	1.329,63	1.591,47
Ceará	321,04	637,67	787,75	928,04
Maranhão	284,36	528,01	639,42	745,39
Paraíba	94,90	217,74	258,56	304,41
Pernambuco	260,02	564,45	683,61	804,88
Piauí	107,76	227,83	273,16	321,46
Rio Grande do Norte	54,87	189,96	255,40	316,58
Sergipe	50,86	175,96	240,04	297,85
Espírito Santo	60,06	279,60	387,62	487,50
Minas Gerais	386,08	1.597,94	2.116,85	2.620,66
Rio de Janeiro	478,76	1.137,24	1.411,45	1.683,80
São Paulo	395,62	2.810,87	3.967,23	5.032,75
Paraná	263,40	1.253,70	1.649,43	2.037,82
Rio Grande do Sul	377,62	1.165,09	1.448,04	1.739,28
Santa Catarina	236,49	816,16	1.083,69	1.331,30
Distrito Federal	45,28	225,68	334,61	421,78
Goiás	477,36	1.127,99	1.486,52	1.791,88
Mato Grosso	163,41	385,13	502,82	605,11
Mato Grosso do Sul	111,04	350,51	457,93	558,58
Totais, em R\$ bilhões	5,85	17,15	22,29	27,14

AUDE

Investimentos em expansão da distribuição - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	58,98	118,83	152,86	181,38
Amapá	38,17	86,04	130,63	161,36
Amazonas	157,01	400,79	558,11	689,58
Pará	363,63	643,35	741,66	864,67
Rondônia	164,23	271,09	329,10	374,68
Roraima	5,26	59,51	104,39	137,85
Tocantins	56,26	276,51	388,87	488,42
Alagoas	70,54	186,50	237,31	286,23
Bahia	202,54	887,48	1.155,24	1.426,97
Ceará	191,25	520,53	676,89	824,31
Maranhão	160,79	414,04	531,70	641,99
Paraíba	38,75	172,33	218,90	269,42
Pernambuco	153,79	473,87	600,50	728,05
Piauí	42,05	170,49	220,43	272,52
Rio Grande do Norte	29,36	167,41	231,21	290,62
Sergipe	27,24	150,75	213,74	271,28
Espírito Santo	21,96	245,48	354,93	456,68
Minas Gerais	132,44	1.407,09	1.948,40	2.471,06
Rio de Janeiro	447,33	1.102,77	1.375,53	1.646,16
São Paulo	254,09	2.681,50	3.839,36	4.906,83
Paraná	106,14	1.152,69	1.561,82	1.957,76
Rio Grande do Sul	215,69	1.048,75	1.346,35	1.647,98
Santa Catarina	152,61	755,97	1.031,59	1.285,95
Distrito Federal	38,37	225,68	334,61	421,78
Goiás	396,11	1.093,22	1.460,30	1.772,16
Mato Grosso	116,41	346,96	467,52	572,92
Mato Grosso do Sul	73,08	325,14	435,66	538,49
Totais, em R\$ bilhões	3,71	15,38	20,65	25,59

ARDE

Investimentos em expansão da distribuição - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	19,89	16,56	17,18	16,81
Amapá	2,72	2,09	2,42	2,44
Amazonas	50,67	55,92	60,87	62,92
Pará	116,87	134,05	129,14	128,78
Rondônia	63,03	60,71	61,46	61,71
Roraima	7,12	10,81	13,83	15,61
Tocantins	39,67	23,95	19,96	16,08
Alagoas	36,81	31,93	29,46	27,66
Bahia	223,66	189,48	174,39	164,50
Ceará	129,78	117,14	110,86	103,73
Maranhão	123,57	113,98	107,72	103,40
Paraíba	56,15	45,41	39,67	34,99
Pernambuco	106,23	90,58	83,11	76,83
Piauí	65,71	57,34	52,73	48,95
Rio Grande do Norte	25,51	22,55	24,19	25,96
Sergipe	23,62	25,21	26,29	26,57
Espírito Santo	38,11	34,11	32,70	30,81
Minas Gerais	253,64	190,86	168,44	149,60
Rio de Janeiro	31,43	34,47	35,91	37,64
Rio de Janeiro	141,53	129,36	127,87	125,92
Paraná	157,25	101,01	87,60	80,06
Rio Grande do Sul	161,93	116,34	101,70	91,30
Santa Catarina	83,89	60,19	52,10	45,35
Distrito Federal	6,91	0,00	0,00	0,00
Goiás	81,25	34,78	26,23	19,73
Mato Grosso	47,01	38,17	35,31	32,19
Mato Grosso do Sul	37,95	25,37	22,27	20,09
Totais, em R\$ bilhões	2,13	1,76	1,64	1,55

AUPR + ARPR

Investimentos em reposição da produção - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	5,35	15,47	22,34	29,92
Amapá	6,42	17,12	26,13	35,90
Amazonas	39,01	91,88	126,05	163,15
Pará	44,80	125,71	170,25	220,34
Rondônia	21,67	50,83	68,33	86,95
Roraima	5,10	10,91	15,00	19,40
Tocantins	16,25	37,02	49,75	63,47
Alagoas	36,07	77,85	100,45	124,15
Bahia	232,55	497,21	636,64	782,30
Ceará	80,51	193,92	258,54	327,36
Maranhão	66,96	153,74	202,46	254,24
Paraíba	72,82	149,49	188,78	229,48
Pernambuco	123,48	252,09	319,87	390,38
Piauí	43,87	96,49	124,36	153,63
Rio Grande do Norte	48,01	93,51	118,16	143,86
Sergipe	38,59	78,62	101,32	125,30
Espírito Santo	62,85	134,49	175,46	219,01
Minas Gerais	340,08	728,25	938,54	1.158,56
Rio de Janeiro	352,61	722,71	920,11	1.125,49
São Paulo	899,96	1.871,94	2.413,06	2.981,24
Paraná	183,45	387,51	497,86	613,52
Rio Grande do Sul	210,86	443,94	568,17	698,29
Santa Catarina	116,24	249,56	326,25	408,04
Distrito Federal	36,45	82,41	110,84	140,95
Goiás	86,94	207,71	281,62	360,82
Mato Grosso	42,94	94,94	125,92	158,92
Mato Grosso do Sul	30,41	62,30	79,88	98,28
Totais, em R\$ bilhões	3,24	6,93	8,97	11,11

AUPR

Investimentos em reposição da produção - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	5,18	14,26	20,57	27,66
Amapá	6,19	16,56	25,37	34,96
Amazonas	37,92	86,07	117,38	151,70
Pará	39,50	107,02	145,50	189,48
Rondônia	20,63	46,15	61,91	78,73
Roraima	4,77	9,99	13,67	17,65
Tocantins	15,39	34,73	46,98	60,38
Alagoas	31,07	66,66	86,71	108,06
Bahia	198,23	421,86	544,20	674,11
Ceará	76,36	177,60	236,99	301,29
Maranhão	55,83	126,29	168,03	213,43
Paraíba	68,69	137,86	174,42	212,85
Pernambuco	115,13	231,93	294,88	361,01
Piauí	39,90	85,08	109,94	136,59
Rio Grande do Norte	40,03	78,49	99,85	122,33
Sergipe	32,83	67,01	86,88	108,16
Espírito Santo	60,43	127,57	166,61	208,50
Minas Gerais	324,80	688,11	889,04	1.101,20
Rio de Janeiro	347,34	710,32	904,26	1.106,31
São Paulo	873,22	1.816,99	2.346,33	2.904,24
Paraná	173,67	365,65	471,61	583,35
Rio Grande do Sul	200,66	420,29	539,38	664,98
Santa Catarina	111,02	236,99	311,00	390,65
Distrito Federal	36,04	81,73	110,11	140,11
Goiás	84,75	202,23	275,27	353,92
Mato Grosso	41,67	90,64	120,40	152,45
Mato Grosso do Sul	29,36	59,70	76,70	94,61
Totais, em R\$ bilhões	3,07	6,51	8,44	10,50

ARPR

Investimentos em reposição da produção - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	0,17	1,21	1,77	2,27
Amapá	0,22	0,55	0,76	0,94
Amazonas	1,09	5,82	8,67	11,45
Pará	5,30	18,69	24,75	30,85
Rondônia	1,04	4,68	6,42	8,22
Roraima	0,33	0,92	1,33	1,75
Tocantins	0,86	2,29	2,77	3,09
Alagoas	4,99	11,19	13,74	16,09
Bahia	34,31	75,35	92,44	108,20
Ceará	4,15	16,32	21,55	26,07
Maranhão	11,13	27,45	34,43	40,80
Paraíba	4,12	11,63	14,36	16,63
Pernambuco	8,35	20,16	24,99	29,37
Piauí	3,97	11,41	14,41	17,04
Rio Grande do Norte	7,98	15,02	18,30	21,53
Sergipe	5,75	11,61	14,44	17,14
Espírito Santo	2,42	6,92	8,85	10,51
Minas Gerais	15,27	40,15	49,51	57,35
Rio de Janeiro	5,26	12,39	15,84	19,18
Rio de Janeiro	26,74	54,95	66,73	77,01
Paraná	9,78	21,86	26,25	30,17
Rio Grande do Sul	10,19	23,66	28,79	33,30
Santa Catarina	5,22	12,57	15,25	17,39
Distrito Federal	0,42	0,69	0,73	0,83
Goiás	2,19	5,48	6,34	6,91
Mato Grosso	1,27	4,31	5,52	6,47
Mato Grosso do Sul	1,05	2,60	3,18	3,67
Totais, em R\$ bilhões	0,17	0,42	0,52	0,61

AUDR + ARDR

Investimentos em reposição da distribuição - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	11,66	35,18	51,27	69,04
Amapá	8,67	24,71	38,44	53,36
Amazonas	84,85	206,34	285,51	371,65
Pará	92,89	251,99	339,71	438,24
Rondônia	26,30	81,45	115,61	152,11
Roraima	20,87	46,92	65,64	85,82
Tocantins	57,52	137,20	188,07	243,94
Alagoas	60,36	137,95	180,88	226,44
Bahia	346,68	763,27	985,17	1.218,18
Ceará	148,57	347,67	461,36	582,60
Maranhão	114,19	270,53	358,80	452,69
Paraíba	71,38	157,34	201,90	248,47
Pernambuco	179,80	400,50	518,47	642,14
Piauí	58,02	131,89	171,26	212,79
Rio Grande do Norte	79,63	171,22	222,16	275,90
Sergipe	65,73	143,22	187,70	234,87
Espírito Santo	103,89	225,79	296,13	371,19
Minas Gerais	682,95	1.462,72	1.888,36	2.335,28
Rio de Janeiro	477,42	1.034,29	1.331,71	1.641,31
São Paulo	1.483,40	3.134,97	4.059,70	5.033,24
Paraná	528,18	1.135,62	1.467,98	1.818,32
Rio Grande do Sul	486,03	1.052,67	1.357,09	1.677,24
Santa Catarina	242,43	543,39	719,11	907,87
Distrito Federal	82,30	179,95	239,90	303,26
Goiás	240,23	568,73	770,52	987,33
Mato Grosso	80,92	190,10	255,74	325,79
Mato Grosso do Sul	113,04	249,26	325,81	406,70
Totais, em R\$ bilhões	5,95	13,08	17,08	21,32

AUDR

Investimentos em reposição da distribuição - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	11,41	33,17	48,31	65,26
Amapá	8,50	24,23	37,77	52,52
Amazonas	83,68	198,86	274,21	356,63
Pará	85,11	224,47	303,33	392,99
Rondônia	25,39	74,09	105,23	138,59
Roraima	20,13	44,50	62,01	80,94
Tocantins	55,50	131,32	180,96	236,05
Alagoas	55,22	125,09	164,93	207,68
Bahia	310,90	678,18	880,06	1.094,90
Ceará	143,83	327,63	434,79	550,40
Maranhão	100,06	232,57	310,51	394,84
Paraíba	68,60	147,88	190,10	234,78
Pernambuco	171,55	376,24	487,92	606,01
Piauí	54,18	119,38	155,33	193,93
Rio Grande do Norte	70,23	151,37	197,44	246,33
Sergipe	59,46	128,94	169,58	213,13
Espírito Santo	101,36	217,99	286,08	359,23
Minas Gerais	663,23	1.408,16	1.821,07	2.257,49
Rio de Janeiro	473,02	1.022,70	1.316,63	1.622,86
São Paulo	1.452,60	3.069,82	3.980,39	4.941,74
Paraná	509,55	1.092,12	1.415,46	1.757,74
Rio Grande do Sul	470,14	1.013,26	1.308,99	1.621,61
Santa Catarina	235,25	525,07	696,85	882,52
Distrito Federal	81,60	178,79	238,67	301,85
Goiás	236,20	558,23	758,39	974,18
Mato Grosso	79,34	183,65	247,38	315,98
Mato Grosso do Sul	110,47	242,11	317,01	396,55
Totais, em R\$ bilhões	5,74	12,53	16,39	20,50

ARDR

Investimentos em reposição da distribuição - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	0,24	2,00	2,96	3,78
Amapá	0,17	0,48	0,68	0,84
Amazonas	1,18	7,48	11,30	15,01
Pará	7,78	27,52	36,37	45,25
Rondônia	0,92	7,35	10,38	13,53
Roraima	0,74	2,41	3,64	4,88
Tocantins	2,02	5,88	7,11	7,89
Alagoas	5,14	12,86	15,95	18,77
Bahia	35,78	85,09	105,11	123,28
Ceará	4,74	20,04	26,58	32,21
Maranhão	14,13	37,96	48,29	57,84
Paraíba	2,78	9,46	11,80	13,69
Pernambuco	8,26	24,26	30,55	36,13
Piauí	3,84	12,51	15,93	18,85
Rio Grande do Norte	9,40	19,84	24,73	29,57
Sergipe	6,27	14,28	18,12	21,75
Espírito Santo	2,53	7,80	10,04	11,96
Minas Gerais	19,72	54,56	67,29	77,78
Rio de Janeiro	4,40	11,60	15,09	18,45
Rio de Janeiro	30,80	65,15	79,31	91,50
Paraná	18,63	43,50	52,52	60,58
Rio Grande do Sul	15,89	39,42	48,11	55,64
Santa Catarina	7,18	18,32	22,26	25,34
Distrito Federal	0,70	1,16	1,23	1,41
Goiás	4,03	10,50	12,13	13,15
Mato Grosso	1,59	6,46	8,36	9,81
Mato Grosso do Sul	2,57	7,15	8,80	10,15
Totais, em R\$ bilhões	0,21	0,56	0,69	0,82

EUTE +ERTE

Investimentos em expansão do tratamento - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	47,03	67,77	78,79	87,47
Amapá	47,21	70,73	96,40	112,41
Amazonas	369,30	490,16	567,04	629,17
Pará	485,85	607,83	646,92	698,78
Rondônia	103,17	127,47	142,37	152,99
Roraima	23,12	52,12	66,32	76,19
Tocantins	57,72	108,08	130,73	150,70
Alagoas	215,93	274,76	306,17	329,30
Bahia	584,26	976,21	1.100,46	1.203,44
Ceará	433,72	605,96	687,78	769,48
Maranhão	341,81	422,04	463,05	494,74
Paraíba	170,49	232,62	248,63	267,58
Pernambuco	620,63	790,29	844,21	900,08
Piauí	157,03	202,67	214,56	227,95
Rio Grande do Norte	221,25	279,00	299,90	318,98
Sergipe	116,59	160,14	178,21	193,88
Espírito Santo	236,04	319,71	357,42	391,11
Minas Gerais	1.636,77	1.984,26	2.116,95	2.242,05
Rio de Janeiro	2.324,69	2.689,11	2.852,87	2.984,55
São Paulo	4.753,34	5.961,70	6.536,42	7.036,40
Paraná	875,87	1.145,44	1.251,00	1.349,60
Rio Grande do Sul	1.021,85	1.223,01	1.299,09	1.374,78
Santa Catarina	440,05	593,41	679,59	754,89
Distrito Federal	305,40	425,70	503,98	563,70
Goiás	566,88	764,03	879,89	973,94
Mato Grosso	185,13	251,65	284,60	318,19
Mato Grosso do Sul	178,49	233,38	268,63	291,39
Totais, em R\$ bilhões	16,52	21,06	23,10	24,89

EUTE

Investimentos em expansão do tratamento - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	43,97	65,20	76,16	84,92
Amapá	46,39	70,23	95,85	111,87
Amazonas	358,09	477,90	553,82	615,58
Pará	448,70	567,04	608,61	659,95
Rondônia	91,75	119,16	134,60	145,33
Roraima	21,85	50,50	64,38	74,08
Tocantins	52,96	105,28	128,41	148,85
Alagoas	201,09	262,15	295,04	319,23
Bahia	503,17	909,08	1.039,97	1.147,28
Ceará	397,83	575,00	658,79	742,63
Maranhão	295,75	374,05	415,16	446,85
Paraíba	155,03	220,27	237,82	258,08
Pernambuco	584,05	761,55	818,44	876,61
Piauí	143,75	191,45	204,34	218,65
Rio Grande do Norte	203,95	261,28	282,31	301,05
Sergipe	107,47	151,41	169,64	185,58
Espírito Santo	225,64	311,49	349,73	384,02
Minas Gerais	1.579,94	1.941,10	2.078,90	2.208,55
Rio de Janeiro	2.308,88	2.673,24	2.837,17	2.969,15
São Paulo	4.638,17	5.886,49	6.477,65	6.994,59
Paraná	839,39	1.119,97	1.228,02	1.328,30
Rio Grande do Sul	987,01	1.200,41	1.279,48	1.357,49
Santa Catarina	416,52	578,74	666,94	744,07
Distrito Federal	293,90	424,50	503,98	563,70
Goiás	549,73	757,22	874,52	969,65
Mato Grosso	176,76	245,43	278,94	313,18
Mato Grosso do Sul	172,47	229,66	265,36	288,53
Totais, em R\$ bilhões	15,84	20,53	22,62	24,46

ERTE

Investimentos em expansão do tratamento - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	3,07	2,57	2,64	2,55
Amapá	0,82	0,50	0,55	0,54
Amazonas	11,21	12,26	13,22	13,59
Pará	37,16	40,79	38,31	38,83
Rondônia	11,42	8,31	7,76	7,66
Roraima	1,28	1,62	1,94	2,11
Tocantins	4,75	2,80	2,32	1,85
Alagoas	14,84	12,61	11,14	10,07
Bahia	81,10	67,13	60,49	56,16
Ceará	35,89	30,96	28,99	26,85
Maranhão	46,06	47,99	47,88	47,89
Paraíba	15,46	12,35	10,81	9,50
Pernambuco	36,58	28,74	25,77	23,46
Piauí	13,28	11,22	10,21	9,30
Rio Grande do Norte	17,30	17,73	17,59	17,92
Sergipe	9,12	8,74	8,57	8,30
Espírito Santo	10,40	8,22	7,69	7,09
Minas Gerais	56,83	43,16	38,04	33,50
Rio de Janeiro	15,81	15,86	15,70	15,39
São Paulo	115,17	75,21	58,77	41,81
Paraná	36,48	25,47	22,98	21,30
Rio Grande do Sul	34,85	22,60	19,61	17,29
Santa Catarina	23,54	14,67	12,65	10,82
Distrito Federal	11,50	1,20	0,00	0,00
Goiás	17,15	6,81	5,37	4,29
Mato Grosso	8,37	6,22	5,66	5,02
Mato Grosso do Sul	6,02	3,73	3,26	2,86
Totais, em R\$ bilhões	0,68	0,53	0,48	0,44

EUTR + ERTR

Investimentos em reposição do tratamento - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	0,00	7,52	13,10	19,36
Amapá	0,12	8,73	17,37	26,77
Amazonas	0,00	79,58	138,04	203,78
Pará	0,13	84,02	132,24	187,97
Rondônia	0,11	14,19	23,60	33,64
Roraima	0,31	7,19	13,07	19,57
Tocantins	0,09	11,98	21,88	33,82
Alagoas	0,76	42,94	70,70	100,82
Bahia	32,29	229,78	349,99	477,64
Ceará	13,49	131,60	204,69	286,98
Maranhão	0,41	58,19	94,60	134,16
Paraíba	5,91	50,02	74,45	101,31
Pernambuco	12,33	149,86	226,92	310,02
Piauí	1,42	34,56	53,53	74,58
Rio Grande do Norte	0,72	41,61	66,03	92,52
Sergipe	2,26	30,10	47,03	65,27
Espírito Santo	2,30	44,57	71,76	102,04
Minas Gerais	4,69	282,23	446,03	624,11
Rio de Janeiro	43,20	564,56	853,11	1.152,05
São Paulo	103,46	1.222,44	1.883,11	2.587,49
Paraná	11,23	194,05	303,49	423,80
Rio Grande do Sul	3,42	167,77	261,97	364,61
Santa Catarina	3,64	81,41	133,88	193,41
Distrito Federal	9,99	106,63	173,04	244,95
Goiás	3,51	112,55	188,10	272,29
Mato Grosso	2,66	42,45	68,07	96,74
Mato Grosso do Sul	3,00	44,54	72,34	101,74
Totais, em R\$ bilhões	0,26	3,85	6,00	8,33

EUTR

Investimentos em reposição do tratamento - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	0,00	7,34	12,82	19,00
Amapá	0,12	8,70	17,31	26,70
Amazonas	0,00	78,73	136,68	201,91
Pará	0,13	80,63	127,54	181,58
Rondônia	0,11	13,54	22,72	32,45
Roraima	0,31	7,07	12,86	19,26
Tocantins	0,09	11,79	21,64	33,56
Alagoas	0,76	42,10	69,59	99,48
Bahia	32,29	225,09	343,68	469,88
Ceará	13,49	129,48	201,71	283,30
Maranhão	0,41	53,91	87,96	125,02
Paraíba	5,91	49,19	73,37	100,04
Pernambuco	12,33	147,89	224,27	306,82
Piauí	1,42	33,81	52,51	73,35
Rio Grande do Norte	0,72	40,10	63,70	89,27
Sergipe	2,26	29,46	46,08	64,05
Espírito Santo	2,30	44,02	70,99	101,10
Minas Gerais	4,69	279,36	442,23	619,66
Rio de Janeiro	43,20	563,44	851,46	1.149,90
São Paulo	103,46	1.213,25	1.873,34	2.580,01
Paraná	11,23	192,36	301,19	420,97
Rio Grande do Sul	3,42	166,26	260,01	362,31
Santa Catarina	3,64	80,44	132,62	191,98
Distrito Federal	9,99	106,48	173,04	244,95
Goiás	3,51	112,10	187,57	271,72
Mato Grosso	2,66	42,04	67,51	96,07
Mato Grosso do Sul	3,00	44,29	72,02	101,36
Totais, em R\$ bilhões	0,26	3,80	5,95	8,27

ERTR

Investimentos em reposição do tratamento - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	0,00	0,18	0,28	0,36
Amapá	0,00	0,03	0,05	0,07
Amazonas	0,00	0,84	1,37	1,87
Pará	0,00	3,40	4,70	6,40
Rondônia	0,00	0,65	0,89	1,18
Roraima	0,00	0,12	0,21	0,31
Tocantins	0,00	0,19	0,24	0,26
Alagoas	0,00	0,84	1,11	1,34
Bahia	0,00	4,69	6,32	7,77
Ceará	0,00	2,12	2,98	3,68
Maranhão	0,00	4,28	6,64	9,14
Paraíba	0,00	0,82	1,08	1,26
Pernambuco	0,00	1,98	2,65	3,20
Piauí	0,00	0,75	1,02	1,24
Rio Grande do Norte	0,00	1,52	2,33	3,25
Sergipe	0,00	0,64	0,94	1,22
Espírito Santo	0,00	0,55	0,77	0,94
Minas Gerais	0,00	2,87	3,79	4,46
Rio de Janeiro	0,00	1,12	1,65	2,15
São Paulo	0,00	9,19	9,77	7,48
Paraná	0,00	1,69	2,29	2,83
Rio Grande do Sul	0,00	1,50	1,96	2,30
Santa Catarina	0,00	0,98	1,26	1,44
Distrito Federal	0,00	0,14	0,00	0,00
Goiás	0,00	0,45	0,54	0,57
Mato Grosso	0,00	0,41	0,56	0,67
Mato Grosso do Sul	0,00	0,25	0,33	0,38
Totais, em R\$ bilhões	0,00	0,04	0,06	0,07

EUCE + ERCE

Investimentos em expansão da coleta - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000			Investimentos para 2010			Investimentos para 2015			Investimentos para 2020		
	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões
Acre	146,67	114,48	32,18	220,33	179,90	40,43	264,21	214,92	49,30	299,21	242,99	56,22
Amapá	119,02	99,45	19,57	178,95	150,28	28,67	242,91	207,52	35,39	284,48	242,69	41,80
Amazonas	797,16	676,72	120,43	1.046,96	898,54	148,43	1.216,68	1.039,38	177,30	1.351,17	1.155,20	195,97
Pará	1.113,08	808,98	304,10	1.445,74	1.050,18	395,56	1.545,89	1.143,56	402,33	1.677,91	1.262,13	415,77
Rorônia	473,23	337,54	135,69	593,31	421,80	171,50	662,28	471,39	190,89	714,03	507,63	206,40
Roraima	107,24	100,40	6,84	237,52	224,44	13,08	305,97	286,82	19,16	353,81	330,35	23,46
Tocantins	457,53	323,19	134,34	716,78	566,33	150,45	838,46	677,28	161,18	942,33	774,33	168,01
Alagoas	528,34	297,27	231,07	627,82	384,67	243,15	664,32	434,73	229,59	699,32	469,96	229,36
Bahia	2.614,22	1.294,67	1.319,55	3.069,70	1.836,29	1.233,41	3.249,10	2.085,85	1.163,25	3.416,48	2.262,16	1.154,32
Ceará	1.210,12	702,41	507,71	1.533,67	981,59	552,09	1.686,82	1.116,91	569,91	1.831,65	1.253,22	578,43
Maranhão	931,22	533,55	397,67	1.162,56	690,27	472,29	1.269,98	780,86	489,11	1.367,56	848,40	519,16
Paraíba	588,09	254,32	333,77	693,90	349,29	344,61	712,95	372,73	340,22	740,03	400,97	339,06
Pernambuco	1.346,46	726,64	619,82	1.598,76	969,90	628,87	1.678,11	1.052,80	625,31	1.763,46	1.138,43	625,03
Piauí	464,05	309,83	154,22	561,49	386,59	174,90	587,52	405,62	181,89	618,35	427,15	191,20
Rio Grande do Norte	522,14	322,39	199,75	652,55	435,12	217,43	701,73	475,34	226,39	746,91	513,69	233,21
Sergipe	445,30	303,12	142,18	583,33	425,31	158,02	648,05	476,29	171,76	704,51	521,04	183,47
Espírito Santo	581,25	378,67	202,58	781,92	574,09	207,82	881,42	664,15	217,28	970,16	745,16	225,00
Minas Gerais	3.023,12	1.469,86	1.553,26	4.067,80	2.531,87	1.535,93	4.509,93	2.990,50	1.519,43	4.975,62	3.475,09	1.500,53
Rio de Janeiro	1.796,64	1.556,66	239,98	2.449,46	2.155,06	294,39	2.738,99	2.449,75	289,24	3.007,58	2.693,56	314,02
São Paulo	3.241,05	1.998,83	1.242,22	5.682,73	4.458,97	1.223,76	7.104,29	5.808,60	1.295,69	8.399,68	7.036,92	1.362,76
Paraná	2.292,11	1.660,07	632,04	3.324,93	2.666,23	658,70	3.738,30	3.110,58	627,73	4.122,09	3.508,55	613,54
Rio Grande do Sul	2.414,52	2.002,36	412,16	3.160,19	2.662,13	498,06	3.448,84	2.962,36	486,48	3.763,31	3.254,83	508,48
Santa Catarina	1.463,02	1.328,59	134,43	2.030,01	1.842,17	187,83	2.327,44	2.125,35	202,09	2.588,64	2.363,91	224,73
Distrito Federal	56,90	30,67	26,24	231,49	231,49	0,00	354,52	354,52	0,00	453,31	453,31	0,00
Goiás	1.351,25	921,17	430,09	1.975,43	1.540,72	434,71	2.343,81	1.894,94	448,87	2.643,56	2.186,81	456,74
Mato Grosso	661,19	427,11	234,08	902,64	617,24	285,40	1.028,81	709,11	319,70	1.143,53	814,55	328,98
Mato Grosso do Sul	862,55	649,38	213,17	1.050,96	806,09	244,86	1.154,31	913,59	240,72	1.228,17	976,51	251,67
Totais, em R\$ bilhões	29,61	19,63	9,98	40,58	30,04	10,54	45,91	35,23	10,68	50,81	39,86	10,95

EUCB

Investimentos em expansão da coleta - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000			Investimentos para 2010			Investimentos para 2015			Investimentos para 2020		
	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões
Acre	121,85	103,17	18,69	199,03	170,45	28,58	242,15	205,18	36,97	277,71	233,50	44,21
Amapá	112,68	97,24	15,44	174,75	148,85	25,90	238,16	205,91	32,25	279,75	241,08	38,67
Amazonas	716,37	645,80	70,56	958,64	865,02	93,62	1.121,24	1.003,28	117,96	1.252,97	1.118,10	134,87
Pará	879,51	706,83	172,67	1.189,33	937,25	252,08	1.301,05	1.035,47	265,58	1.435,20	1.150,04	285,15
Rorônia	386,73	292,22	94,51	512,26	383,65	128,61	580,77	434,06	146,71	632,41	470,32	162,09
Roraima	94,85	92,61	2,23	220,60	214,50	6,09	285,24	274,93	10,31	331,02	317,40	13,62
Tocantins	394,67	291,27	103,40	678,50	546,85	131,66	806,64	660,96	145,68	916,67	761,04	155,63
Alagoas	419,18	262,06	157,12	532,78	355,31	177,46	579,07	409,12	169,95	621,29	446,96	174,32
Bahia	2.000,02	1.070,44	929,58	2.557,50	1.653,71	903,78	2.789,30	1.922,28	867,03	2.996,98	2.110,28	886,70
Ceará	941,97	603,21	338,76	1.295,86	896,60	399,26	1.463,34	1.037,57	425,77	1.624,07	1.179,96	444,11
Maranhão	653,19	425,22	227,98	911,12	583,99	327,13	1.037,59	677,66	359,93	1.151,39	747,71	403,68
Paraíba	456,52	218,63	237,89	589,10	320,80	268,29	621,73	347,74	273,98	660,23	378,93	281,30
Pernambuco	1.094,57	638,60	455,97	1.388,81	900,83	487,98	1.489,23	991,21	498,02	1.590,78	1.082,42	508,36
Piauí	334,98	258,64	76,35	450,68	343,31	107,38	487,15	366,26	120,89	526,60	391,32	135,27
Rio Grande do Norte	421,39	274,95	146,44	558,62	388,30	170,32	612,25	430,08	182,17	660,48	468,46	192,03
Sergipe	367,99	270,82	97,16	509,99	394,58	115,41	576,37	446,28	130,09	634,98	492,05	142,93
Espírito Santo	503,62	345,42	158,20	718,50	548,27	170,22	822,19	639,98	182,21	915,11	723,05	192,05
Minas Gerais	2.503,97	1.249,43	1.254,54	3.682,92	2.371,95	1.310,98	4.175,54	2.851,63	1.323,91	4.684,00	3.354,52	1.329,48
Rio de Janeiro	1.738,77	1.527,03	211,74	2.392,93	2.124,84	268,09	2.682,20	2.419,66	262,55	2.950,91	2.663,80	287,11
São Paulo	3.020,08	1.878,74	1.141,33	5.491,53	4.356,28	1.135,25	6.918,36	5.708,83	1.209,53	8.220,36	6.940,40	1.279,97
Paraná	1.934,81	1.436,81	498,00	3.096,08	2.514,94	581,15	3.543,45	2.975,32	568,13	3.950,66	3.384,17	566,49
Rio Grande do Sul	2.142,74	1.833,32	309,42	2.972,01	2.552,82	419,20	3.287,06	2.867,61	419,45	3.621,38	3.171,20	450,19
Santa Catarina	1.319,31	1.216,93	102,38	1.937,38	1.771,92	165,47	2.248,25	2.064,89	183,36	2.521,34	2.312,28	209,05
Distrito Federal	44,61	18,38	26,24	231,49	231,49	0,00	354,52	354,52	0,00	453,31	453,31	0,00
Goiás	1.205,39	839,09	366,31	1.909,72	1.503,96	405,76	2.294,06	1.866,33	427,73	2.606,27	2.164,27	442,00
Mato Grosso	581,43	393,07	188,36	838,45	590,27	248,18	970,16	684,49	285,67	1.090,77	792,59	298,17
Mato Grosso do Sul	793,94	618,55	175,40	1.003,99	784,88	219,11	1.113,57	895,12	218,46	1.192,77	960,43	232,33
Totais, em R\$ bilhões	25,19	17,61	7,58	37,00	28,46	8,55	42,64	33,78	8,86	47,80	38,51	9,29

ERCE

Investimentos em expansão da coleta - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000				Investimentos para 2010				Investimentos para 2015				Investimentos para 2020			
	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	
Acre	24,82	11,32	13,50	21,30	9,45	11,86	22,06	9,73	12,32	21,51	9,49	12,01	21,51	9,49	12,01	
Amapá	6,34	2,22	4,13	4,20	1,44	2,76	4,75	1,62	3,14	4,74	1,61	3,13	4,74	1,61	3,13	
Amazonas	80,79	30,92	49,87	88,33	33,52	54,81	95,44	36,10	59,34	98,20	37,10	61,10	98,20	37,10	61,10	
Pará	233,57	102,15	131,42	256,41	112,94	143,47	244,84	108,09	136,75	242,71	112,09	130,62	242,71	112,09	130,62	
Rondônia	86,50	45,32	41,18	81,05	38,15	42,89	81,52	37,34	44,18	81,62	37,31	44,31	81,62	37,31	44,31	
Roraima	12,39	7,78	4,61	16,92	9,94	6,98	20,73	11,88	8,85	22,79	12,95	9,84	22,79	12,95	9,84	
Tocantins	62,86	31,92	30,94	38,28	19,49	18,79	31,82	16,31	15,50	25,66	13,29	12,38	25,66	13,29	12,38	
Alagoas	109,16	35,21	73,95	95,04	29,35	65,69	85,25	25,61	59,64	78,03	22,99	55,04	78,03	22,99	55,04	
Bahia	614,20	224,23	389,97	512,20	182,57	329,63	459,80	163,57	296,23	419,50	151,88	267,62	419,50	151,88	267,62	
Ceará	268,15	99,19	168,96	237,81	84,99	152,82	223,49	79,34	144,15	207,58	73,26	134,32	207,58	73,26	134,32	
Maranhão	278,02	108,33	169,69	251,44	106,28	145,17	232,39	103,20	129,19	216,17	100,69	115,48	216,17	100,69	115,48	
Paraná	131,57	35,69	95,88	104,81	28,49	76,32	91,22	24,98	66,24	79,79	22,03	57,76	79,79	22,03	57,76	
Pernambuco	251,89	88,04	163,85	209,95	69,07	140,88	188,88	61,59	127,28	172,67	56,01	116,67	172,67	56,01	116,67	
Piauí	129,06	51,19	77,87	110,81	43,29	67,52	100,37	39,36	61,01	91,75	35,83	55,93	91,75	35,83	55,93	
Rio Grande do Norte	100,75	47,44	53,31	93,94	46,83	47,11	89,48	45,26	44,21	86,43	45,24	41,19	86,43	45,24	41,19	
Sergipe	77,31	32,29	45,02	73,34	30,73	42,61	71,69	30,01	41,67	69,53	28,99	40,53	69,53	28,99	40,53	
Espírito Santo	77,63	33,25	44,38	63,42	25,82	37,60	59,23	24,16	35,07	55,05	22,11	32,95	55,05	22,11	32,95	
Minas Gerais	519,15	220,43	298,72	384,87	159,92	224,95	334,39	138,87	195,52	291,62	120,57	171,05	291,62	120,57	171,05	
Rio de Janeiro	57,87	29,63	28,25	56,53	30,23	26,30	56,79	30,10	26,69	56,67	29,76	26,91	56,67	29,76	26,91	
São Paulo	220,98	120,09	100,89	191,20	102,69	88,51	185,93	99,76	86,16	179,32	96,52	82,79	179,32	96,52	82,79	
Paraná	357,30	223,26	134,04	228,85	151,30	77,55	194,86	135,25	59,60	171,44	124,39	47,05	171,44	124,39	47,05	
Rio Grande do Sul	271,78	169,04	102,74	188,18	109,32	78,86	161,77	94,74	67,03	141,93	83,63	58,30	141,93	83,63	58,30	
Santa Catarina	143,71	111,65	32,06	92,63	70,26	22,37	79,18	60,46	18,72	67,31	51,63	15,67	67,31	51,63	15,67	
Distrito Federal	12,29	12,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Goiás	145,86	82,08	63,78	65,71	36,76	28,95	49,75	28,61	21,15	37,28	22,54	14,74	37,28	22,54	14,74	
Mato Grosso	79,77	34,04	45,72	64,19	26,97	37,22	58,65	24,62	34,03	52,76	21,95	30,81	52,76	21,95	30,81	
Mato Grosso do Sul	68,61	30,84	37,77	46,97	21,21	25,76	40,73	18,47	22,26	35,40	16,07	19,33	35,40	16,07	19,33	
Totais, em R\$ bilhões	4,42	2,02	2,40	3,58	1,58	2,00	3,26	1,45	1,82	3,01	1,35	1,66	3,01	1,35	1,66	

EUCR + ERCR

Investimentos em reposição da coleta - Total para os meios urbano e rural

Nome estado	Investimentos para 2000			Investimentos para 2010			Investimentos para 2015			Investimentos para 2020		
	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões
Acre	10,32	3,76	6,56	40,46	19,88	20,57	61,67	31,45	30,22	85,30	44,38	40,92
Amapá	8,69	1,17	7,52	31,84	12,77	19,06	52,08	24,54	27,54	74,50	37,15	37,35
Amazonas	75,22	0,00	75,22	221,25	63,17	158,08	319,30	109,60	209,70	426,10	162,41	263,70
Pará	167,14	3,17	163,97	439,25	79,59	359,66	585,62	127,39	458,23	747,84	185,08	562,76
Rondônia	25,94	0,00	25,94	104,74	29,31	75,43	154,24	49,08	105,16	207,76	70,37	137,39
Roraima	24,09	4,12	19,97	59,77	23,61	36,16	86,23	39,70	46,53	114,89	57,38	57,51
Tocantins	24,55	2,61	21,94	112,19	43,02	69,17	171,00	74,38	96,62	236,38	111,30	125,07
Alagoas	38,31	7,06	31,25	141,57	40,30	101,26	195,67	61,99	133,68	253,99	84,91	169,08
Bahia	178,02	66,94	111,07	704,43	254,04	450,39	974,52	370,03	604,48	1.264,86	490,58	774,28
Ceará	131,12	42,52	88,60	414,81	148,31	266,51	577,59	213,69	363,90	749,52	287,49	462,03
Maranhão	100,09	19,91	80,18	324,09	83,63	240,46	450,79	124,69	326,09	588,35	168,59	419,76
Paraíba	57,26	20,31	36,94	196,62	62,44	134,18	268,88	85,07	183,81	344,87	109,32	235,56
Pernambuco	123,80	41,80	82,01	422,42	148,55	273,87	581,88	208,60	373,28	749,57	273,48	476,09
Piauí	91,56	3,82	87,74	220,52	31,89	188,63	289,54	48,01	241,53	362,51	65,83	296,68
Rio Grande do Norte	79,55	11,49	68,06	207,10	51,66	155,44	278,34	75,68	202,66	353,65	101,94	251,71
Sergipe	38,00	11,87	26,13	129,23	52,37	76,86	184,15	77,45	106,70	243,50	104,88	138,63
Espírito Santo	70,24	33,26	36,97	216,85	104,33	112,51	303,67	147,47	156,20	397,17	194,42	202,76
Minas Gerais	485,83	432,74	53,09	1.460,14	999,24	460,90	1.994,41	1.316,16	678,25	2.556,05	1.653,92	902,13
Rio de Janeiro	701,42	253,82	447,60	1.515,62	642,72	872,91	1.943,93	888,26	1.085,67	2.398,71	1.080,49	1.318,22
São Paulo	1.721,34	1.353,45	367,90	4.059,43	2.885,16	1.174,27	5.369,15	3.749,57	1.619,57	6.749,48	4.659,40	2.090,08
Paraná	460,44	269,84	190,60	1.196,08	703,64	492,43	1.597,20	955,31	641,90	2.020,30	1.223,09	797,21
Rio Grande do Sul	656,38	145,67	510,72	1.467,31	469,93	997,38	1.898,89	658,57	1.240,32	2.351,93	863,71	1.488,22
Santa Catarina	380,38	32,04	348,34	839,37	191,48	647,89	1.101,08	299,48	801,60	1.380,14	420,02	960,12
Distrito Federal	84,13	69,64	14,49	185,54	150,14	35,39	247,88	199,35	48,53	313,82	251,33	62,49
Goiás	140,45	108,47	31,98	469,04	315,45	153,60	672,49	451,15	221,33	890,31	598,79	291,51
Mato Grosso	55,78	19,12	36,66	200,50	80,03	120,47	291,52	118,96	172,56	387,47	165,48	221,99
Mato Grosso do Sul	21,31	6,40	14,91	143,83	69,11	74,72	215,37	111,48	103,90	292,94	154,90	138,04
Totais, em R\$ bilhões	5,95	2,96	2,99	15,52	7,76	7,77	20,87	10,59	10,28	26,54	13,62	12,92

EUCR

Investimentos em reposição da coleta - Total para o meio urbano

Nome estado	Investimentos para 2000			Investimentos para 2010			Investimentos para 2015			Investimentos para 2020		
	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões
Acre	9,19	3,76	5,43	35,56	19,21	16,35	54,73	30,41	24,32	76,58	43,03	33,54
Amapá	8,59	1,16	7,43	31,06	12,67	18,39	50,85	24,36	26,48	72,89	36,92	35,97
Amazonas	73,42	0,00	73,42	205,42	60,81	144,62	294,96	105,78	189,18	393,47	157,18	236,30
Pará	156,58	2,87	153,71	385,13	71,05	314,09	512,17	115,27	396,90	655,77	168,52	487,25
Rondônia	22,04	0,00	22,04	87,35	26,62	60,73	130,47	45,13	85,34	177,40	65,11	112,29
Roraima	22,80	4,11	18,69	55,32	22,90	32,42	79,48	38,43	41,06	105,81	55,53	50,28
Tocantins	23,44	2,56	20,88	105,36	41,54	63,82	162,59	72,54	90,05	227,18	109,31	117,87
Alagoas	35,26	6,82	28,44	122,46	38,28	84,18	170,58	59,39	111,19	223,76	81,84	141,92
Bahia	158,92	65,92	93,00	598,93	242,58	356,35	837,31	355,04	482,27	1.100,84	472,24	628,60
Ceará	122,49	42,41	80,08	368,15	145,03	223,11	514,64	209,12	305,52	672,64	281,89	390,74
Maranhão	89,92	18,18	71,75	275,41	76,27	199,13	387,07	114,30	272,77	511,70	154,99	356,70
Paraíba	52,82	20,21	32,61	175,45	61,34	114,10	242,13	83,66	158,47	313,86	107,70	206,16
Pernambuco	114,94	41,36	73,58	375,12	143,27	231,85	520,15	201,66	318,49	675,44	265,11	410,33
Piauí	86,99	3,81	83,17	199,76	31,48	168,28	262,56	47,48	215,07	330,31	65,23	265,07
Rio Grande do Norte	71,78	11,03	60,75	183,58	48,39	135,19	247,84	71,08	176,77	316,45	95,81	220,64
Sergipe	35,94	11,75	24,19	116,02	50,52	65,50	165,72	74,79	90,93	220,28	101,48	118,81
Espírito Santo	62,89	32,79	30,10	194,30	101,60	92,70	274,65	143,81	130,85	362,63	189,99	172,65
Minas Gerais	459,15	426,88	32,27	1.357,48	976,76	380,72	1.865,53	1.287,93	577,60	2.406,54	1.621,24	785,31
Rio de Janeiro	675,18	251,99	423,19	1.459,89	637,05	822,84	1.873,85	850,70	1.023,14	2.314,67	1.071,13	1.243,54
São Paulo	1.616,95	1.330,27	286,68	3.849,67	2.836,96	1.012,71	5.114,02	3.691,88	1.422,13	6.453,50	4.594,32	1.859,18
Paraná	432,41	267,78	164,63	1.121,52	689,10	432,42	1.507,07	936,31	570,76	1.916,79	1.200,04	716,75
Rio Grande do Sul	603,89	144,25	459,64	1.353,65	459,68	893,97	1.761,43	645,53	1.115,91	2.193,26	848,45	1.344,81
Santa Catarina	336,26	31,45	304,81	756,00	185,52	570,47	1.001,74	291,88	709,85	1.266,80	411,37	855,43
Distrito Federal	81,22	69,24	11,99	181,03	149,43	31,61	242,79	198,64	44,15	308,01	250,52	57,49
Goiás	137,07	108,24	28,83	455,09	312,43	142,67	656,54	447,62	208,92	873,60	595,05	278,56
Mato Grosso	51,93	19,10	32,83	184,87	78,09	106,78	271,32	116,32	155,00	363,78	162,34	201,45
Mato Grosso do Sul	20,54	6,33	14,20	136,17	67,49	68,68	205,53	109,37	96,17	281,53	152,45	129,08
Totais, em R\$ bilhões	5,56	2,92	2,64	14,37	7,59	6,78	19,41	10,37	9,04	24,82	13,36	11,46

ERCR

Investimentos em reposição da coleta - Total para o meio rural

Nome estado	Investimentos para 2000			Investimentos para 2010			Investimentos para 2015			Investimentos para 2020		
	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões	Total R\$ milhões	Redes R\$ milhões	Fossas R\$ milhões
Acre	1,13	0,00	1,12	4,89	0,67	4,22	6,93	1,04	5,89	8,72	1,35	7,37
Amapá	0,09	0,00	0,09	0,77	0,10	0,67	1,23	0,17	1,06	1,61	0,23	1,38
Amazonas	1,80	0,00	1,80	15,83	2,36	13,46	24,34	3,82	20,52	32,63	5,23	27,40
Pará	10,55	0,30	10,25	54,12	8,54	45,58	73,44	12,12	61,33	92,07	16,56	75,51
Rondônia	3,89	0,00	3,89	17,39	2,69	14,70	23,77	3,95	19,82	30,36	5,26	25,10
Roraima	1,29	0,01	1,28	4,45	0,72	3,74	6,75	1,28	5,47	9,07	1,85	7,22
Tocantins	1,11	0,05	1,06	6,83	1,47	5,35	8,41	1,84	6,57	9,19	1,99	7,20
Alagoas	3,05	0,24	2,81	19,11	2,02	17,09	25,09	2,59	22,49	30,23	3,07	27,16
Bahia	19,10	1,02	18,08	105,51	11,46	94,05	137,21	14,99	122,22	164,02	18,34	145,68
Ceará	8,63	0,11	8,52	46,67	3,28	43,39	62,95	4,57	58,38	76,88	5,60	71,29
Maranhão	10,17	1,74	8,43	48,69	7,36	41,32	63,72	10,39	53,33	76,65	13,60	63,06
Paraíba	4,44	0,11	4,33	21,18	1,10	20,07	26,75	1,40	25,34	31,01	1,61	29,40
Pernambuco	8,87	0,44	8,43	47,30	5,28	42,02	61,74	6,95	54,79	74,13	8,37	65,76
Piauí	4,58	0,01	4,57	20,76	0,41	20,35	26,98	0,52	26,46	32,20	0,59	31,61
Rio Grande do Norte	7,77	0,46	7,31	23,52	3,27	20,25	30,50	4,60	25,89	37,20	6,13	31,07
Sergipe	2,06	0,12	1,94	13,21	1,85	11,37	18,43	2,66	15,77	23,22	3,40	19,82
Espírito Santo	7,35	0,48	6,88	22,55	2,73	19,82	29,02	3,66	25,36	34,54	4,43	30,11
Minas Gerais	26,68	5,86	20,82	102,67	22,48	80,19	128,88	28,24	100,64	149,51	32,69	116,82
Rio de Janeiro	26,24	1,83	24,41	55,73	5,67	50,06	70,08	7,55	62,53	84,04	9,36	74,68
São Paulo	104,39	23,17	81,22	209,76	48,20	161,56	255,13	57,69	197,44	295,97	65,08	230,90
Paraná	28,03	2,06	25,98	74,55	14,54	60,01	90,14	19,00	71,14	103,51	23,05	80,46
Rio Grande do Sul	52,49	1,42	51,08	113,66	10,25	103,41	137,46	13,05	124,41	158,67	15,26	143,41
Santa Catarina	44,12	0,59	43,53	83,37	5,96	77,41	99,34	7,60	91,75	113,34	8,65	104,70
Distrito Federal	2,91	0,40	2,50	4,50	0,72	3,78	5,09	0,71	4,38	5,81	0,81	5,01
Goiás	3,39	0,23	3,15	13,95	3,02	10,93	15,94	3,53	12,41	16,71	3,75	12,96
Mato Grosso	3,84	0,02	3,83	15,63	1,93	13,69	20,20	2,64	17,56	23,69	3,14	20,54
Mato Grosso do Sul	0,78	0,07	0,71	7,67	1,62	6,04	9,84	2,11	7,73	11,41	2,45	8,97
Totais, em R\$ bilhões	0,39	0,04	0,35	1,15	0,17	0,98	1,46	0,22	1,24	1,73	0,26	1,46

Investimentos segundo faixas de tamanho de população e de valores do IDH

restimentos em sistemas de água, meios urbano e rural, por faixa de população dos municípios

Descr_FaixaPop	Total água	Producao	Distribuiçao	Producao_Urbano	Distribuiçao_Urbano	Producao_Rural	Distribuiçao_Rural
é 5.000 habitantes	494,71	194,91	299,79	74,64	123,92	120,27	175,87
é 5.001 a 20.000 habitantes	3.065,11	1.152,51	1.912,60	524,54	969,97	627,97	942,63
é 20.001 a 50.000 habitantes	2.845,80	1.046,46	1.799,34	606,71	1.134,31	439,74	665,03
é 50.001 a 100.000 habitantes	1.830,69	592,29	1.238,40	436,24	989,49	156,05	248,91
é 100.001 a 200.000	1.099,03	337,81	761,22	288,97	683,86	48,84	77,36
é 200.001 a 1.000.000	1.598,93	478,52	1.120,40	442,12	1.056,00	36,40	64,40
ais de 1.000.000 de habitantes	236,55	47,44	189,11	46,72	187,70	0,72	1,40
unicipios metropolitanos	6.601,62	2.128,59	4.473,02	2.022,82	4.305,28	105,77	167,74
Total	17.772,42	5.978,54	11.793,89	4.442,76	9.450,54	1.535,78	2.343,35

restimentos em sistemas de água, meios urbano e rural, por faixa de IDH dos municípios

FaixaIDH	Producao	Distribuiçao	Producao_Urbano	Distribuiçao_Urbano	Producao_Rural	Distribuiçao_Rural
ixo	32,70	13,93	18,77	4,57	6,58	12,19
édio baixo	1.155,18	468,71	686,47	172,42	287,50	296,29
édio alto	10.757,75	3.588,29	7.169,47	2.508,76	5.478,44	1.079,52
to	5.826,79	1.907,61	3.919,18	1.757,01	3.678,02	150,60
Total	17.772,42	5.978,54	11.793,89	4.442,76	9.450,54	2.343,35

Investimentos em sistemas de esgotos, meios urbano e rural, por faixa de população dos municípios

Descr_FaixaPop	TotalEsgoto	Coleta	Tratamento	ColetaUrbano	ColetaRural	TratamentoUrbano	TratamentoRural
até 5.000 habitantes	995,85	922,53	73,32	569,96	352,57	45,53	27,78
de 5.001 a 20.000 habitantes	6.596,41	5.959,99	636,42	4.060,50	1.899,49	443,86	192,56
de 20.001 a 50.000 habitantes	5.848,89	5.207,93	640,96	3.881,57	1.326,36	485,65	155,31
de 50.001 a 100.000 habitantes	4.484,88	3.429,17	1.055,71	2.961,16	468,01	992,99	62,72
de 100.001 a 200.000	3.125,51	2.275,80	849,71	2.137,68	138,12	830,49	19,22
de 200.001 a 1.000.000	5.972,25	3.829,25	2.143,00	3.715,72	113,54	2.117,36	25,64
mais de 1.000.000 de habitantes	961,65	633,51	328,14	631,63	1,88	327,93	0,21
municípios metropolitanos	24.318,96	13.265,12	11.053,84	12.754,01	511,11	10.861,84	192,00
Total	52.304,40	35.523,31	16.781,10	30.712,23	4.811,08	16.105,67	675,43

Investimentos em sistemas de esgotos, meios urbano e rural, por faixa de IDH dos municípios

DescrFaixaIDH	TotalEsgoto	Coleta	Tratamento	ColetaUrbano	ColetaRural	TratamentoUrbano	TratamentoRural
baixo	42,43	37,85	4,59	16,55	21,30	1,93	2,66
médio baixo	2.417,99	2.160,95	257,04	1.315,09	845,86	156,94	100,10
médio alto	28.892,66	21.420,85	7.471,80	17.954,72	3.466,14	7.043,28	428,52
alto	20.951,32	11.903,65	9.047,67	11.425,87	477,78	8.903,52	144,15
Total	52.304,40	35.523,31	16.781,10	30.712,23	4.811,08	16.105,67	675,43

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 - Necessidades e Capacidade de Investimento

Como foi enfatizado anteriormente o maior mérito do presente trabalho consiste na disponibilização do Modelo de Estimção de Investimentos Necessários para a Universalização do Atendimento em Água e Esgotos no Brasil. Para efetivar a estimção ora procedida dos investimentos necessários até os horizontes de 2010, 2015 e 2020, foram definidos pelo Consórcio e submetidos à apreciação do contratante e de representantes do setor os critérios de atendimento da demanda e de formação de preços que alimentaram o Modelo.

Em situações futuras de conjunturas de informação mais específicas, ou mais detalhadas ou mais precisas do que as atualmente disponíveis, sempre será possível proceder-se a ajustes dessa estimção. Não obstante esta flexibilidade altamente desejável, os resultados ora obtidos constituem-se em grande aprimoramento de versões anteriormente existentes e base sólida para a definição de políticas, e para priorizar e programar investimentos.

O Modelo disponibilizado permite a simulação rápida de situações diversas daquelas pré-estabelecidas, bem como estabelecer prioridades de investimento, seja por região, tamanho da população, IDH, mortalidade geral e infantil, ou ainda qualquer outro indicador do qual se disponha a informação a nível municipal.

Os resultados do presente trabalho são a base inicial indispensável e ensejam a continuação do processo de implementação da política e programa nacional de investimentos em água e esgotos, quando utilizados para formular planos orientadores dos investimentos e de seus correspondentes financiamentos.

Para a seqüência deste processo será preciso avaliar as capacidades de investimento dos diferentes atores (empresas de água e esgotos, governos municipais, estaduais e federal, entidades bi e multilaterais, como BID, BIRD e outros) comparando-as com hipóteses mais ou menos arrojadas de metas de atendimento intermediárias até a universalização.

O Modelo disponibilizado será capaz de gerar as informações necessárias para a convergência entre as necessidades de investimento e as disponibilidades de recursos. Em particular, a partir do Banco de Dados, será possível estabelecer prioridades que orientem o direcionamento dos recursos, que direta ou indiretamente transitam pelos órgãos do Governo Federal, particularmente pelo Ministério das Cidades. Será também um instrumento importantíssimo para a formulação de Programas de Governo, podendo gerar, sem muito esforço, uma série de informações disponíveis no Banco de Dados relacionadas com o atendimento por sistemas de água e esgotos, demanda e investimentos necessários.

Por fim, convém novamente ressaltar que os valores calculados e indicados no Banco por município somente devem ser considerados de forma agregada, ou seja, a natureza das informações e parâmetros utilizados na estimação impõe que os valores correspondentes a uma agregação de municípios têm uma probabilidade maior de se aproximar dos valores reais do que os estimados para um município, ou seja, planos e projetos locais nunca serão dispensáveis para as estimativas individualizadas de investimentos para cada caso particular.

Outro aspecto que merece uma citação especial corresponde à necessidade de se estabelecer um grupo responsável pela operação e manutenção do Modelo, que terá como responsabilidade cuidar da sua utilização controlada, e gerar as alternativas que vierem a ser formuladas. A sua disponibilização para outros órgãos e entidades deve se restringir apenas ao Banco de Dados, explicitando as restrições quanto à sua utilização, evitando assim a possibilidade de serem gerados números das mais diferentes origens e critérios.

É interessante considerar a possibilidade de um estreitamento da relação do Ministério com a CAIXA, com o intuito de dar continuidade ao trabalho inicial desenvolvido pelo Consórcio no estabelecimento de preços unitários de materiais e serviços representativos de cada uma das unidades da federação. Neste sentido talvez a constituição de um grupo amplo, com representantes do setor, do Governo e da CAIXA, pudesse ter como objetivo o estabelecimento de um conjunto de serviços de obras de saneamento e as composições de preço das unidades dos sistemas de água e de esgotos os respectivos que deveriam constar da rotina do SINAPI.

Finalmente, os trabalhos desenvolvidos e os produtos gerados só foram possíveis de serem obtidos graças à disponibilidade de informações básicas existentes no IBGE, SNIS e CAIXA. Até aqui o Modelo de Estimação foi um usuário dessas informações. A partir delas gerou informações diretas ou delas diretamente derivadas ou, ainda, delas inferidas ao associá-las a informações outras e mesmo a parâmetros técnicos de aceitação corrente, embora não gerados por estatísticas e levantamentos oficiais. Esta dose de inferência poderá ser progressivamente reduzida se os levantamentos oficiais já captarem na fonte estas informações e parâmetros. Um dos importantes benefícios indiretos do presente trabalho poderá ser a indução de uma reformulação parcial da estrutura e critérios dos levantamentos oficiais de informações do setor, visando alimentar o Modelo criado e conseqüentemente a estimação cada vez mais aperfeiçoada dos investimentos necessários.

6.2 - Estratégias Possíveis

De posse dos resultados do presente estudo é possível identificar que o custo de provisão dos serviços de água e de esgotos pelas diferentes regiões do país apresenta um espectro de variação bastante amplo. Assim, uma análise mais aprofundada destes resultados, feita no âmbito da formulação de um plano nacional orientador de investimentos e financiamentos, poderá redundar em diversidade ainda maior do que a adotada no presente trabalho para os padrões de atendimento da universalização. Por exemplo, em regiões onde a extensão de rede por ligação é alta a solução que utiliza

fossas sépticas poderá ser mais freqüente, limitando a solução por rede coletora e tratamento dos esgotos somente a áreas onde aquela solução é inadequada.

Ainda uma outra forma de emprego deste trabalho será a sua utilização na formulação de critérios de priorização baseados em saúde pública (coeficientes de mortalidade infantil e de morbidade por doenças de veiculação hídrica), renda média por família, IDH e outros, através das diferentes respostas que podem ser extraídas do Banco de Dados.

O já antes reconhecido passivo ambiental decorrente da carência de coleta e tratamento de esgotos não só foi confirmado no presente trabalho como também avaliado em termos do investimento necessário para eliminá-lo, baseando-se em padrões de oferta de atendimento resultantes do consenso entre o Contratante, o Consórcio e representantes do setor. O montante estimado para o total de investimentos necessários enseja a retomada e o encaminhamento de uma discussão que tem se arrastado há mais de década sobre a origem e natureza mais adequadas dos recursos de financiamento para propiciar um serviço que beneficie à sociedade globalmente e não apenas ao usuário responsável pelo pagamento das tarifas.

ANEXO 1

Manual de Utilização do Modelo de Estimação de Investimentos

MINISTÉRIO DAS CIDADES
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
Programa de Modernização do Setor Saneamento - PMSS
UAP - UNIDADE DE ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS
AGÊNCIA BRASILEIRA DE COOPERAÇÃO – ABC

**DIMENSIONAMENTO DAS NECESSIDADES DE INVESTIMENTO PARA A
UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE
COLETA DE ESGOTOS SANITÁRIOS NO BRASIL**

**MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO PARA
CÁLCULO DAS ESTIMATIVAS DE DEMANDAS E INVESTIMENTOS**

MINISTÉRIO DAS CIDADES
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
Programa de Modernização do Setor Saneamento - PMSS
UAP - UNIDADE DE ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS
AGÊNCIA BRASILEIRA DE COOPERAÇÃO - ABC

CONTRATO Nº 02/389

CONSULTORIA PARA A ELABORAÇÃO DO ESTUDO
DIMENSIONAMENTO DAS NECESSIDADES DE INVESTIMENTO PARA
A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA E DE COLETA DE ESGOTOS SANITÁRIOS NO BRASIL

CONSÓRCIO JNS - ACQUAPLAN

RELATÓRIO FINAL
ANEXO 1

Manual de Utilização do Modelo de Simulação para Cálculo das Estimativas de Demandas e Investimentos

Nº do Doc. 0203/RE/006/R0	Elaborado:	Verificado:	Aprovado:	Data: 12/05/2003
------------------------------	------------	-------------	-----------	---------------------

APRESENTAÇÃO

Este documento é o Anexo 1 - Manual de Utilização do Modelo de Simulação para Cálculo das Estimativas de Demandas e Investimentos, parte do conjunto que forma o produto final entregue pelo Consórcio JNS – ACQUA-PLAN, no âmbito do contrato 02/389, firmado com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, com o objetivo de realizar, para o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS, o estudo intitulado “Dimensionamento das Necessidades de Investimentos para a Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários no Brasil”.

Trata-se de um manual de orientação ao usuário do modelo de simulação, ferramenta de apoio que foi desenvolvida para calcular as estimativas de demandas e de investimento.

Este manual pode, também, ser utilizado, integralmente ou em parte, como material de apoio a treinamento de capacitação na utilização do modelo.

É fortemente recomendável que, para o bom entendimento da densa carga de informação aqui contida, haja sólido conhecimento prévio da metodologia que orientou o desenvolvimento do estudo, vez que dela derivaram determinações fundamentais para as características deste simulador.

Além disto, a complexidade do objeto do simulador reforça um princípio que é comum a todo produto de informática: a compreensão ampla de do funcionamento do modelo e a agilidade na sua manipulação só virão com o exercício contínuo do seu uso.

Brasília, maio de 2003

1 - INTRODUÇÃO	145
1.1 – O estudo e o modelo	145
1.2 – Características do objeto da simulação	146
2 - MACRO-ARQUITETURA	149
3 - MÓDULO DE CÁLCULO	151
3.1 - Arquitetura	151
3.2 – As tabelas de classificação dos municípios por porte, dos preços de construção e dos índices de reposição	154
3.2.1 – Classificação dos municípios pelo tamanho da população	154
3.2.2 – Preços de construção	154
3.2.3 – Índices de reposição	155
3.3 – As expressões de cálculo das demandas	155
3.3.1 – Demandas por sistemas de abastecimento de água	155
3.3.2 – Demandas por sistemas de esgotamento sanitário	157
3.4– Os parâmetros adequadores das demandas	161
3.4.1 – Sistemas de abastecimento de água	161
3.4.2 – Sistemas de esgotamento sanitário	161
3.5 – Os parâmetros adequadores dos custos	161
4 - MÓDULO DE EXTRAÇÃO DE RESULTADOS	164
4.1) Arquitetura	164
4.2) Consultas	164
4.3) Importação de dados	165
4.4) Exportação de dados	166
5 - RECOMENDAÇÕES	167

1 - INTRODUÇÃO

1.1 – O estudo e o modelo

O estudo do qual derivou a construção deste modelo simulador objetivou produzir estimativas de demanda de infra-estrutura física para a prestação de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na situação de universalização do atendimento da população brasileira por estes serviços, assim como o montante de recursos financeiros para viabilizar o atendimento a essa demanda.

A concepção metodológica do estudo contemplou, desde seu início, que o produto final não se restringisse apenas a uma coleção de valores de estimativas, mas, sim, que se oferecesse, como parte dos resultados, uma ferramenta de auxílio à revisão periódica das estimativas alcançadas ou mesmo à obtenção de novos valores, correspondentes a diferentes hipóteses de trabalho ou situações de realidade (avanço no atendimento, por exemplo) ou ao uso de conjuntos mais precisos de informações básicas que venham a ser disponibilizados.

Assim, o método proposto para a estimativa dos investimentos teve como princípio a possibilidade de aperfeiçoamento progressivo dos resultados, na medida em que se aperfeiçoem as hipóteses de trabalho ou os dados primários disponíveis. Para isto foi necessária uma ferramenta de cálculo que possibilitasse a alteração dos valores básicos com facilidade.

Sob este princípio, então, foi concebido e desenvolvido um modelo simulador de situações de demanda e de aplicação de custos.

Pelas mesmas razões, o modelo simulador que foi desenvolvido levou em conta a possibilidade de sua utilização por usuários que não somente a equipe que elaborou o estudo.

Para atender a esta intenção, impôs-se que o modelo fosse desenvolvido com aplicativos de uso comum no meio técnico brasileiro, para o que foi selecionado o sistema operacional MS-Windows[®] e o pacote de aplicativos MS-Office[®].

Foram utilizadas, para o desenvolvimento, o sistema operacional MS-Windows XP Home Edition e o pacote MS-Office versão 2000.

Dos dois módulos que compõe a ferramenta: um –o de cálculo- foi construído e é operável em planilhas eletrônicas MS-Excel, enquanto o outro –o de extração qualificada de resultados- utiliza o gerenciador de banco de dados MS-Access

Ambos os aplicativos são ferramentas de utilização fácil e disseminada, o que permite que o modelo seja posteriormente operado ou mesmo alterado, dispensando operadores especializados ou treinamentos adicionais.

O modelo, visto sob uma perspectiva ampla, realiza a multiplicação de trechos de uma matriz de demandas por matrizes de custos, para a obtenção de uma matriz de valores de investimentos.

Assim, nas folhas de cálculo, tanto a matriz das demandas, como a própria multiplicação, por sua vez, estão submetidas a particularizações impostas por

parâmetros que traduzem os vários condicionamentos determinados pelas hipóteses de trabalho ou pela precisão dos conjuntos de informações primárias disponíveis.

As especificações presentes nos Termos de Referência impuseram que o estudo considerasse três características fundamentais para as estimações, do que decorreu a definição da ferramenta de cálculo com três dimensões: as datas de referência, a desagregação geográfica e as situações de investimento.

1.2 – Características do objeto da simulação

A primeira dimensão do modelo é dada pela consideração do tempo.

Foram definidas para o estudo as datas-marco dos anos de referência 2000, 2010, 2015 e 2020, ou seja, tanto as demandas como os investimentos são estimados considerando-se que a universalização dos atendimentos seja alcançada até esses anos. Uma vez que o estudo foi elaborado no início de 2003, o ano de 2000 entrou em consideração para fins de referência da situação atual de atendimento.

A dimensão seguinte determinada para o modelo foi a desagregação geográfica.

Para fins de cálculo, trabalha-se com desagregação que vai até o município como recorte geográfico mínimo, tendo sido considerada a divisão territorial brasileira vigente em 2000, a qual registra a existência de 5.507 municípios.

Durante o desenvolvimento, contudo, o trabalho no nível municipal de desagregação, associado às dimensões e complexidade das expressões de cálculo e à necessidade de considerar duas possibilidades para a coleta de esgotos –fossas sépticas e rede coletora-, trouxe uma decorrência negativa para a unidade que se pretendia para o modelo, que foi o crescimento, em termos informáticos, do tamanho do arquivo.

O modelo unitário, como foi concebido e teve seu desenvolvimento iniciado, passou a exigir equipamento com características especiais de configuração, não compatíveis com a intenção de que a ferramenta pudesse ser utilizada em equipamentos usuais de trabalho, sob sistemas operacionais e aplicativos também usuais.

Para possibilitar essa portabilidade, o modelo, que no princípio tratava simultaneamente todos os 5.507 municípios brasileiros, foi dividido em 2 (duas) partes, correspondentes ao serviço de abastecimento de água e o de esgotamento sanitário, cada uma delas subdividida, para facilitar a operação por hierarquização, em 5 (cinco) partes, correspondentes às cinco regiões geográficas brasileiras.

Um conjunto adicional de planilhas-resumo, com agregação para o nível de estados, de regiões e total foi então adicionado, para possibilitar que o usuário do modelo possa ver os resultados unificados.

As sinalizações a respeito dos próximos lançamentos comerciais, de novos processadores, de memórias mais baratas, de nova versão dos produtos Microsoft® (sistema operacional Windows® e suite de aplicativos Office®) apontam para que brevemente as partes regionais do modelo possam vir a ser reagregadas num só arquivo.

Ainda a respeito da dimensão geográfica, é necessário desde já um esclarecimento e um alerta.

A desagregação até o nível municipal foi utilizada para possibilitar a flexibilidade na caracterização da situação atual do atendimento, na imposição de condicionantes hipotéticos para as estimativas e a consideração de dados primários mais precisos nas estimativas das demandas.

Tendo em vista, porém, que é impossível garantir a precisão dos dados existentes em nível municipal, quer seja para as demandas, quer seja os preços, os resultados fornecidos pelo modelo não devem nunca ser utilizados individualizadamente por município, mas, sim, sob alguma forma de agregação, de modo a que se diluam nos agregados as imprecisões inerentes.

Assim, deve-se evitar a todo custo, decorrência a interpretação fácil de que o valor estimado para investimento num município corresponde a um valor obtido no orçamento das especificações dadas por um projeto executivo e considerar tal valor como sendo o montante que, investido, fará com que se chegue à universalização do atendimento naquele município.

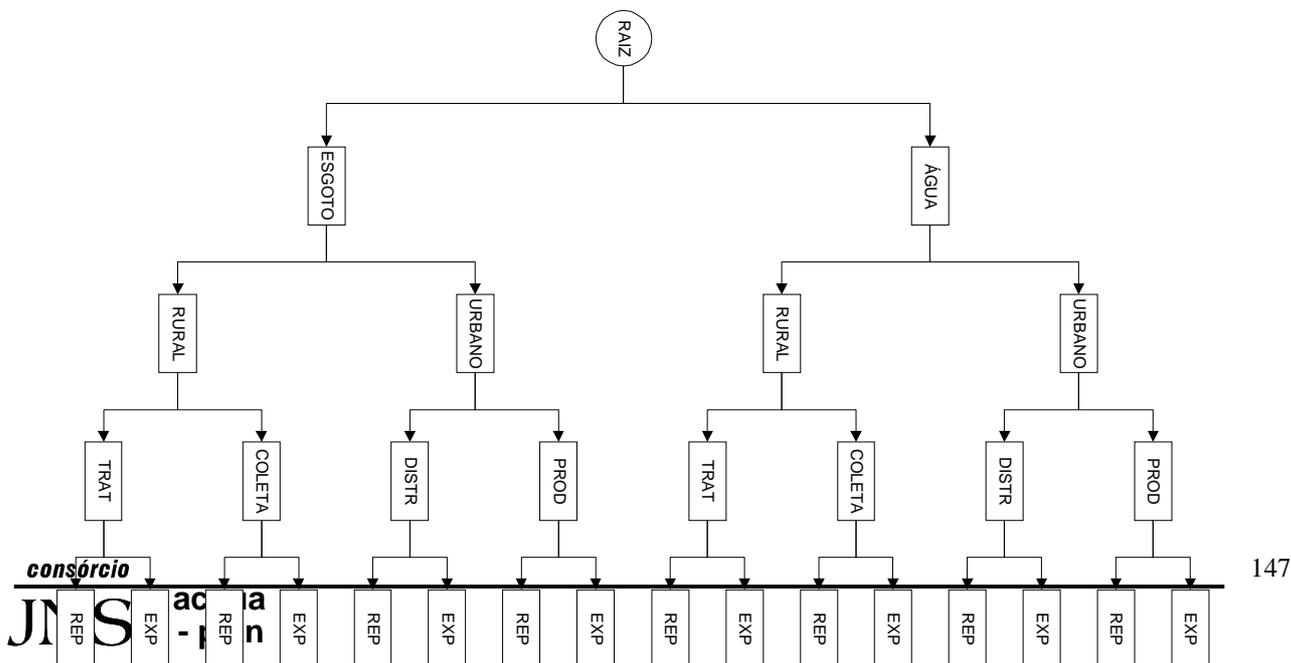
A terceira dimensão do modelo é dada pelas diversas situações de investimento, que são consideradas desagregadamente.

As especificações presentes nos Termos de Referência impuseram que o estudo trabalhasse com várias situações de investimento, determinadas pela combinação de quatro grupos de duas categorias de análise cada um:

- e) situação do domicílio : URBANO X RURAL;
- f) tipo serviço: ÁGUA X ESGOTO;
- g) sub-sistema: PRODUÇÃO X DISTRIBUIÇÃO (caso de água)
OU
TRATAMENTO X COLETA (caso de esgotos);
- h) destino do investimento: EXPANSÃO X REPOSIÇÃO.

A combinação destas categorias gera 16 (2^4) situações distintas, as quais são contempladas no modelo, determinando sua primeira dimensão.

O diagrama abaixo ilustra o desdobramento das condições nas 16 situações de investimento que foram consideradas.



A cada uma das 16 situações corresponde uma das folhas de cálculo do modelo. Para facilidade de registro e comunicação, as situações de investimento e suas correspondentes folhas de cálculo receberam um nome formado pelas quatro iniciais das características que definem a situação. Assim, tem-se:

AUPE, para sistemas de abastecimento de água, em meio urbano, componente produção, investimentos em expansão

AUPR, para sistemas de abastecimento de água, em meio urbano, componente produção, investimentos em reposição

AUDE, para sistemas de abastecimento de água, em meio urbano, componente distribuição, investimentos em expansão

AUPR, para sistemas de abastecimento de água, em meio urbano, componente distribuição, investimentos em reposição

ARPE, para sistemas de abastecimento de água, em meio rural, componente produção, investimentos em expansão

ARPR, para sistemas de abastecimento de água, em meio rural, componente produção, investimentos em reposição

ARDE, para sistemas de abastecimento de água, em meio rural, componente distribuição, investimentos em expansão

ARDR, para sistemas de abastecimento de água, em meio rural, componente distribuição, investimentos em reposição

EUCE, para sistemas de esgotamento sanitário, em meio urbano, componente coleta, investimentos em expansão

EUCR, para sistemas de esgotamento sanitário, em meio urbano, componente coleta, investimentos em reposição

EUTE, para sistemas de esgotamento sanitário, em meio urbano, componente tratamento, investimentos em expansão

EUTR, para sistemas de esgotamento sanitário, em meio urbano, componente tratamento, investimentos em reposição

ERCE, para sistemas de esgotamento sanitário, em meio rural, componente coleta, investimentos em expansão

ERCR, para sistemas de esgotamento sanitário, em meio rural, componente coleta, investimentos em reposição

ERTE, para sistemas de esgotamento sanitário, em meio rural, componente tratamento, investimentos em expansão

ERTR, para sistemas de esgotamento sanitário, em meio rural, componente tratamento, investimentos em reposição

2 - MACRO-ARQUITETURA

O modelo é composto de dois módulos, um para os cálculos propriamente ditos e outro para a extração qualificada de resultados.

O primeiro realiza os cálculos estimadores, multiplicando, elemento a elemento, os componentes de uma matriz de demandas por elementos correspondentes numa matriz de custos. Os resultados das multiplicações são alterados, conforme a especificidade do caso, pela aplicação de fatores de correção e adequação –os parâmetros- que características hipotéticas desejadas.

Este módulo compõe-se de um conjunto de planilhas construídas com o MS-Excel, explorando a capacidade deste aplicativo de estruturar expressões de cálculo baseadas nas posições relativas dos elementos componentes da expressão, permitindo, assim, a fácil alteração dos conteúdos (valores) residentes em tais posições.

São constitutivos deste módulo planilhas com dados de população, domicílios, situação atual de atendimento, parâmetros de simulação, expressões de cálculo das demandas e dos investimentos.

Já deste módulo podem ser gerados relatórios contendo resultados finais, uma vez que fazem parte do mesmo várias planilhas de resumo de resultados, reunidas num arquivo-resumo.

O segundo módulo possibilita a extração de resultados sob condições e agrupamentos quaisquer, desde que suportados pela existência de dados e pela estrutura de chaveamento construída.

A entidade-base do banco de dados é o município. Todos os registros de resultados referem-se aos 5507 municípios. A chave de ligação utilizada é o código do município, conforme atribuído pelo IBGE, excluído o dígito verificador final.

Este módulo é constituído por um banco de dados gerenciado pelo MS-Access, explorando a capacidade deste aplicativo de extrair porções selecionadas ou agrupadas de uma massa de dados, com a fácil alteração dos critérios a serem atendidos pelo subconjunto de dados desejado.

As tabelas de dados do banco são importadas das planilhas de cálculo do primeiro módulo, correspondentes às 16 situações de investimento. As planilhas de populações não necessitam ser importadas para o banco de dados.

São tabelas complementares, componentes também da estrutura do banco de dados, características dos municípios para qualificar a extração de dados, como a população, presença em região metropolitana, valor do IDH-M.

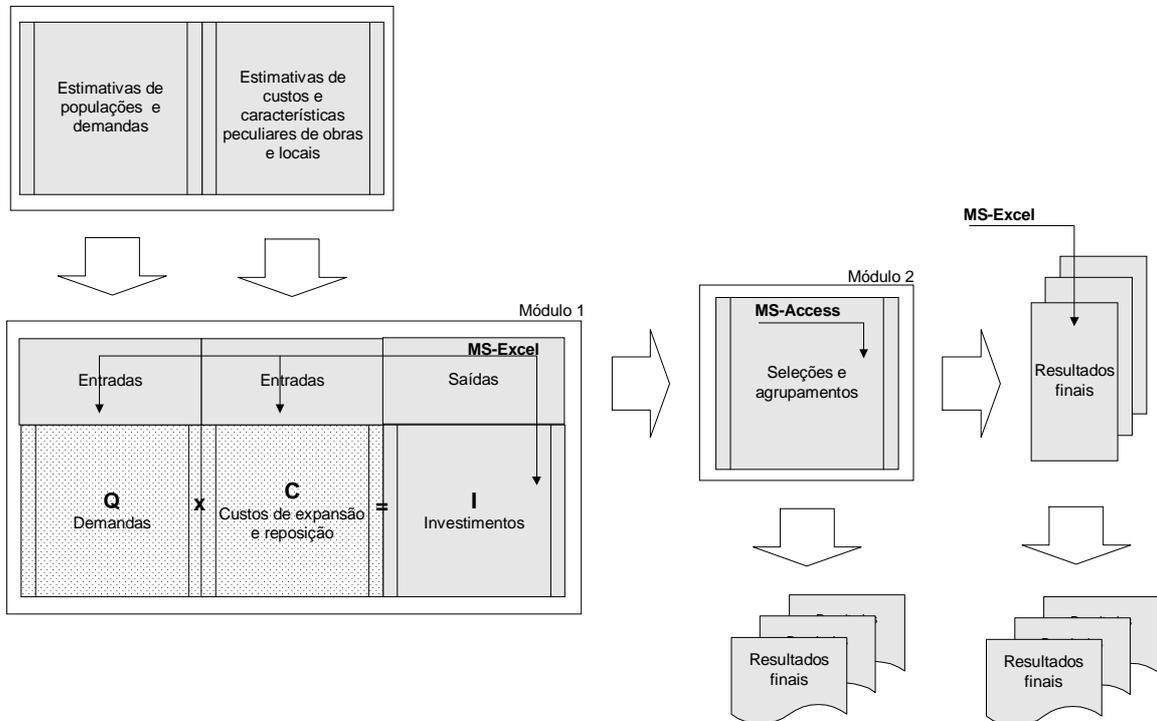
Outras tabelas deste tipo de dado podem ser adicionadas ao banco, incrementando as possibilidades formas de extração de resultados

Por sua vez, os subconjuntos de resultados extraídos do banco de dados podem ser facilmente exportados para planilhas MS-Excel, possibilitando que tais dados possam ser utilizados em outro cálculos e trabalhos, como a elaboração de tabelas decoradas, gráficos e mapas.

Anteriormente ao primeiro módulo, o estudo produziu uma série de planilhas para a projeção dos elementos populacionais (população, domicílios e taxas de ocupação dos

domicílios) para a composição de preços de construção e para o cálculo das estimativas de custo. Estas ferramentas auxiliares de cálculo convergem para uma série de quadros de dados populacionais e de preços de serviços que são os elementos de entrada para o primeiro módulo do modelo.

O diagrama adiante ilustra a macro-arquitetura sob a qual o modelo de simulação foi desenvolvido.



Esta arquitetura manteve-se inalterada face ao fato compulsório da divisão do modelo em partes correspondentes aos serviços e às regiões geográficas brasileiras.

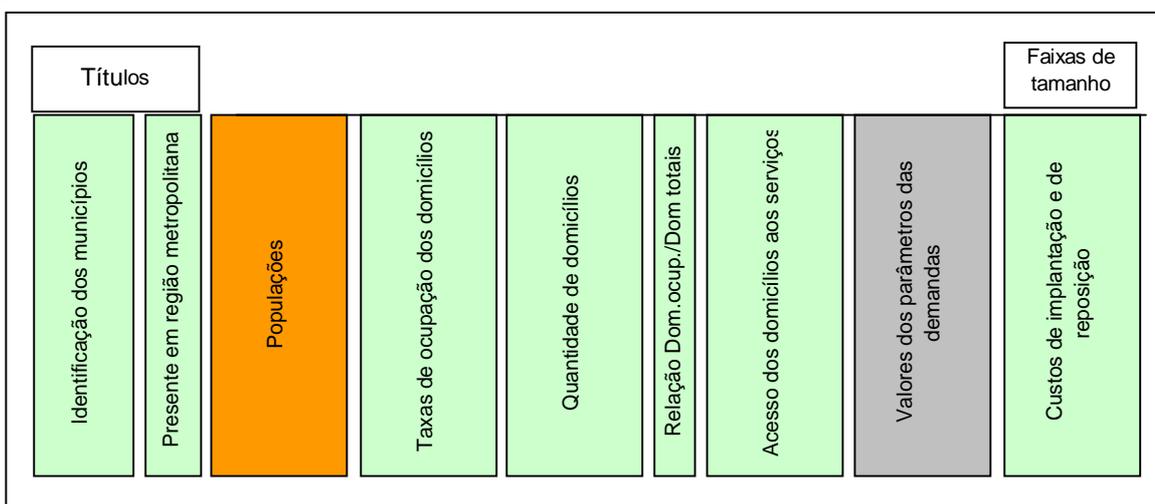
3 - MÓDULO DE CÁLCULO

3.1 - Arquitetura

O módulo 1 –módulo de cálculo–, é composto pelas seguintes planilhas:

- 2 (duas) folhas com dados populacionais e parâmetros (uma para populações urbanas e outra para rurais);
- 16 (dezesesseis) folhas de cálculo correspondendo às situações de investimento;
- 4 (quatro) folhas de cálculo adicionais para as situações de investimentos ligadas à coleta de esgoto, de modo a possibilitar a consideração, de modo distinto, das fossas sépticas e das redes coletoras como elementos físicos da coleta de esgotos sanitários;
- 4 (quatro) folhas de resumo de resultados.

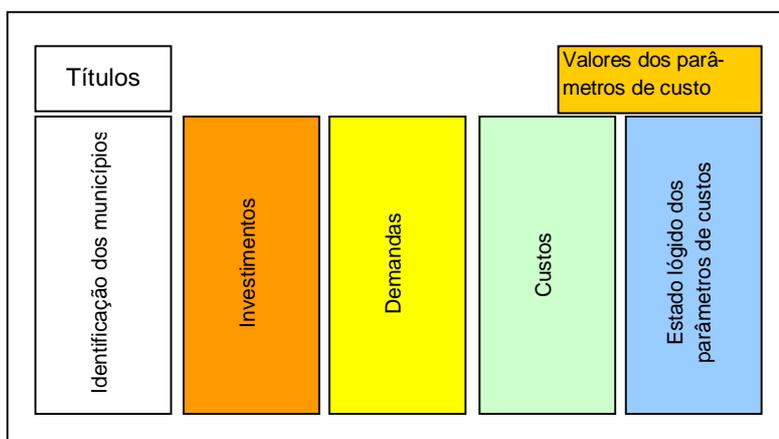
As folhas de cálculo das populações apresentam a forma geral ilustrada pelo diagrama seguinte.



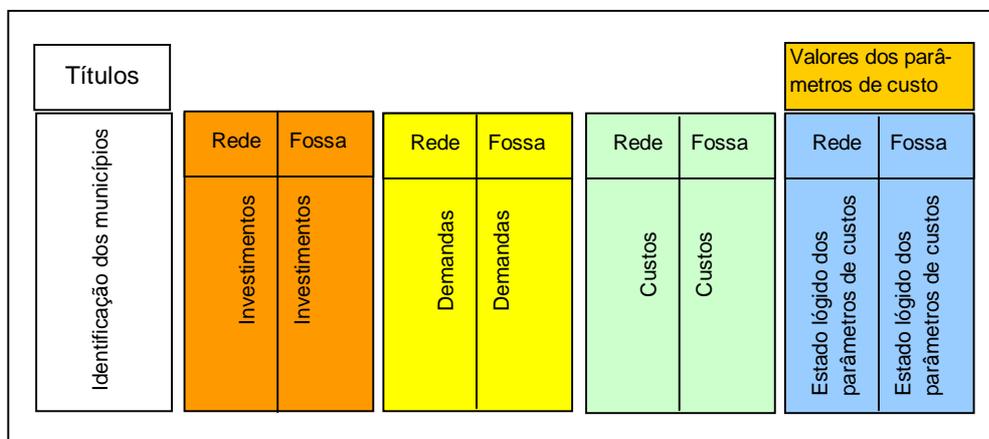
As folhas de cálculo, que executam a macro-operação multiplicadora

$$[\text{INVESTIMENTO}] = [\text{DEMANDA}] * [\text{CUSTO}] * [\text{PARÂMETRO}]$$

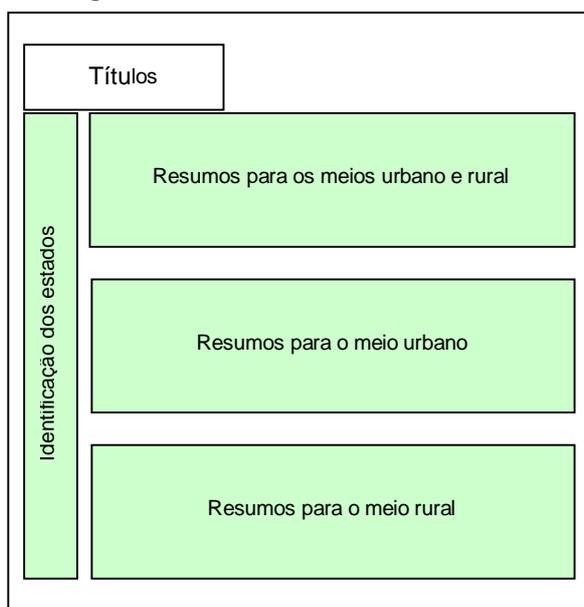
apresentam a forma geral ilustrada pelo diagrama abaixo.



As quatro folhas de cálculo adicionais para fins de tratamento distinto para coleta de esgoto em fossas sépticas e em redes coletoras têm a forma geral como ilustrada pelo diagrama seguinte.



As quatro folhas de resumo de resultados apresentam a forma geral ilustrada pelo diagrama seguinte.



Os arquivos que atualmente constituem o módulo 1 do modelo são os relacionados a seguir:

- 1A.xls – porção correspondente ao sistema de abastecimento de água, na Região Norte
- 1E.xls – porção correspondente ao sistema de esgotamento sanitário, na Região Norte
- 2A.xls – porção correspondente ao sistema de abastecimento de água, na Região Nordeste
- 2E.xls – porção correspondente ao sistema de esgotamento sanitário, na Região Nordeste
- 3A.xls – porção correspondente ao sistema de abastecimento de água, na Região Sudeste

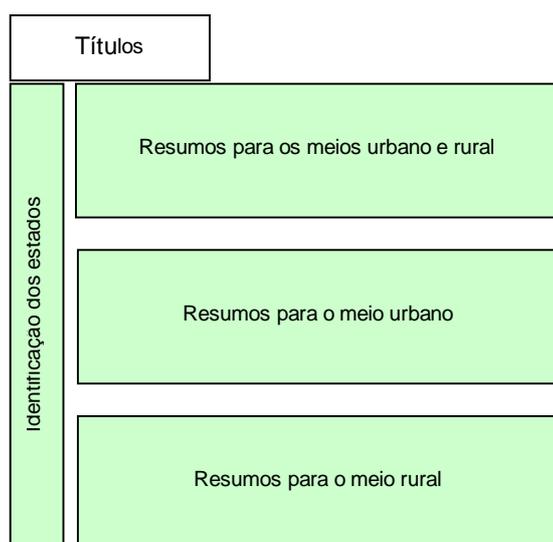
- 3E.xls – porção correspondente ao sistema de esgotamento sanitário, na Região Sudeste
- 4A.xls – porção correspondente ao sistema de abastecimento de água, na Região Sul
- 4E.xls – porção correspondente ao sistema de esgotamento sanitário, na Região Sul
- 5A.xls – porção correspondente ao sistema de abastecimento de água, na Região Centro-Oeste
- 5E.xls – porção correspondente ao sistema de esgotamento sanitário, na Região Centro-Oeste
- 00AE – arquivo-resumo de resultados, correspondentes a abastecimento de água e esgotos sanitários, para todas as Regiões (Brasil)

Na situação presente, em que houve a necessidade de subdivisão do modelo em vários arquivos, foi criado um arquivo complementar (00AE.xls), vinculado logicamente aos arquivos das sub-divisões, para facilitar a visualização unificada dos resultados para o País, quer das dezesseis categorias de análise, quer de consolidações selecionadas.

Este arquivo-resumo é constituído de 11 (onze) folhas de cálculo, com os seguintes conteúdos:

- a) 8 (oito) que capturam resultados, para os meios urbano e rural, dos municípios de todas as regiões, e os reagregam por estados, regiões geográficas e total para o País;
- b) 2 (duas) que totalizam as 8 anteriores, agregando os resultados segundo as categorias expansão e reposição;
- c) 1 (uma) que consolida os resultados totais, totalizando os valores contidos nas duas anteriores.

Todas as onze folhas do arquivo-resumo apresentam a forma geral ilustrada pelo diagrama seguinte



3.2 – As tabelas de classificação dos municípios por porte, dos preços de construção e dos índices de reposição

3.2.1 – Classificação dos municípios pelo tamanho da população

A tabela que permite classificar os municípios em faixas de tamanho da sua população está situada no extremo superior direito da folha de populações urbanas.

Logo a seguir, no sentido vertical, estão situadas as tabelas de preços de construção e, finalmente, na mesma direção, os índices utilizados para estimar os investimentos em produção.

Na tabela de classificação por porte populacional, as duas colunas da esquerda delimitam as faixas de classificação, enquanto que a terceira coluna contém um código indicativo da faixa, o qual é utilizado nas expressões de cálculo, diferenciando os resultados segundo o porte do município.

Este atributo é utilizado nas expressões que calculam as estimativas dos investimentos em expansão de produção e distribuição de água, coleta de esgotos por redes e tratamento de esgoto, cujos preços unitários foram estimados para três portes de população dos municípios.

3.2.2 – Preços de construção

Para o caso dos investimentos em sistemas de abastecimento de água as tabelas dos preços médios de implantação das unidades estão situadas na lateral direita das tabelas de populações urbanas, logo abaixo da tabela de classificação dos municípios por porte populacional.

São duas tabelas, uma para os preços das redes de distribuição e outra para os das unidades de produção.

Ambas contém preços médios para três portes de município –pequeno, médio e grande-, expressos em reais por domicílio (R\$/dom.) na primeira (redes) e em reais por habitante (R\$/hab.) na segunda (produção).

No caso dos sistemas de esgotamento sanitário as tabelas dos preços médios de implantação das unidades estão situadas também na lateral direita das tabelas de populações urbanas, porém mais abaixo, após a tabela das regiões metropolitanas.

Neste caso tem-se três tabelas de preços, por conta da consideração de dois tipos de solução para a coleta: por fossas sépticas e por redes coletoras.

Nas tabelas de preços das redes e das fossas os valores estão expressos em reais por domicílio (R\$/dom.) , enquanto que na tabela dos preços das unidades de tratamento os valores estão expressos em reais por habitante (R\$/hab.).

Para as redes coletoras e estações de tratamento os preços foram estimados para três portes de município –pequeno, médio e grande.

No caso das fossas, como o tamanho da população não influi no custo de construção das unidades, existe somente um vetor de preços.

3.2.3 – Índices de reposição

A tabela de índices para a estimativa dos investimentos em reposição está situada também na lateral direita da tabelas das populações urbanas, após a última tabela de preços. Fica, por conseguinte, como definidora do limite extremo inferior dessa faixa de tabelas.

Foi estimado um índice para cada um dos casos de produção e distribuição de água e coleta de esgotos, por fossas e por redes.

Para o tratamento de esgotos foram estimados três índices de reposição, correspondentes aos três tamanhos de município –pequeno, médio e grande.

3.3 – As expressões de cálculo das demandas

As expressões de cálculo das demandas são as mais variadas e as mais complexas das utilizadas no modelo. Nelas são utilizados vários parâmetros adequadores, para traduzir características das hipóteses de trabalho.

Em alguns casos a atribuição do valor do parâmetro é automatizada, com este variando em função do tamanho da população do município ou de sua participação ou não numa região metropolitana.

3.3.1 – Demandas por sistemas de abastecimento de água⁴

01 – Folha AUDE = Sistema de abastecimento de água; para populações urbanas; subsistema distribuição; investimento em expansão.

$$Q_{00} = d_{\text{utot}} - d_{\text{uard}}$$

$$Q_{10} = d_{\text{utot10}} - d_{\text{uard}}$$

$$Q_{15} = d_{\text{utot15}} - d_{\text{uard}}$$

$$Q_{20} = d_{\text{utot20}} - d_{\text{uard}} \quad \text{sendo}$$

d_{utot} = quantidade total de domicílios urbanos, em 2000

d_{uard} = quantidade de domicílios urbanos que têm acesso a rede de água, em 2000; (os dois valores são obtidos no Censo 2000)

d_{utot10} ($_{15}$ e $_{20}$) = quantidade total de domicílios em 2010 (2015 e 2020).

02 – Folha AUDR = Sistema de abastecimento de água; para populações urbanas; subsistema distribuição; investimento em reposição.

$$Q_{00} = d_{\text{uard}}$$

$$Q_{10} = d_{\text{utot10}}$$

$$Q_{15} = d_{\text{utot15}}$$

⁴ Nas fórmulas acima não estão indicados os coeficientes de uniformização de unidades, devidamente considerados em cada planilha

$$Q_{20} = d_{\text{utot}20}$$

03 – Folha AUPE = Sistema de abastecimento de água; para populações urbanas; subsistema produção; investimento em expansão.

$$Q_{00} = d_{\text{utot}} - [k \times V_{\text{np}0} / V_{\text{np}}] , \text{ sendo}$$

k = parâmetro de correção correspondente a deficiências e restrição ao consumo decorrentes da produção.

$V_{\text{np}0}$ = volume produzido necessário para o consumo por domicílio atual, com a perda atual.

V_{np} = volume produzido necessário para o consumo por domicílio atual, com a perda desejada.

$$Q_{10} = d_{\text{utot}10} - k \times d_{\text{uard}} \times V_{\text{np}0} / V_{\text{np}}$$

$$Q_{15} = d_{\text{utot}15} - k \times d_{\text{uard}} \times V_{\text{np}0} / V_{\text{np}}$$

$$Q_{20} = d_{\text{utot}20} - k \times d_{\text{uard}} \times V_{\text{np}0} / V_{\text{np}} , \text{ sendo}$$

04 – Folha AUPR = Sistema de abastecimento de água; para populações urbanas; subsistema produção; investimento em reposição.

$$Q_{00} = k \times d_{\text{uard}} \times V_{\text{np}0} / V_{\text{n}}$$

$$Q_{10} = d_{\text{utot}10}$$

$$Q_{15} = d_{\text{utot}15}$$

$$Q_{20} = d_{\text{utot}20}$$

05 – Folha ARDE = Sistema de abastecimento de água; para populações rurais; subsistema distribuição; investimento em expansão.

$$Q_{00} = Z_{00} \times d_{\text{rtot}} - d_{\text{rard}}$$

$$Q_{10} = Z_{10} \times d_{\text{rtot}10} - d_{\text{rard}}$$

$$Q_{15} = Z_{15} \times d_{\text{rtot}15} - d_{\text{rard}}$$

$$Q_{20} = Z_{20} \times d_{\text{rtot}20} - d_{\text{rard}}$$

Quando uma demanda $Q_i < 0$ considerou-se $Q_i = 0$

Z_i = parâmetro correspondente à quantidade de domicílios rurais aglomerados em pequenas localidades, no ano i

d_{rtot} = quantidade total de domicílios rurais em 2000

d_{rard} = quantidade total de domicílios rurais com acesso a rede de água em 2000

$d_{\text{rtot}20}$ = quantidade total de domicílios rurais em 2020

06 – Folha ARDR = Sistema de abastecimento de água; para populações rurais; subsistema distribuição; investimento em reposição.

$$Q_{00} = d_{rard}$$

$$Q_{10} = Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{15} = Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{20} = Z_{20} \times d_{rtot20}$$

07 – Folha ARPE = Sistema de abastecimento de água; para populações rurais; subsistema produção; investimento em expansão.

$$Q_{00} = Z_{00} \times d_{rtot} - k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{10} = Z_{10} \times d_{rtot10} - k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{15} = Z_{15} \times d_{rtot15} - k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{20} = Z_{20} \times d_{rtot20} - k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np} , \quad \text{sendo}$$

Quando uma demanda $Q_i < 0$ considerou-se $Q_i = 0$

08 – Folha ARPR = Sistema de abastecimento de água; para populações rurais; subsistema produção; investimento em reposição.

$$Q_{00} = k \times d_{rard} \times V_{np0} / V_{np}$$

$$Q_{10} = Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{15} = Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{20} = Z_{20} \times d_{rtot20}$$

3.3.2 – Demandas por sistemas de esgotamento sanitário

09 – Folha EUCE = Sistema de esgotamento sanitário; para populações urbanas; subsistema coleta; investimento em expansão.

Demanda em 2000

-por rede de coleta

$$Q_{R00} = y_{00} \times d_{utot} - g \times d_{uard} , \quad \text{sendo}$$

y_{00} = parâmetro estabelecido como meta para a cobertura de rede de coleta, função do tamanho da população total em 2000.

g = parâmetro correspondente à parcela de domicílios com acesso à rede de coletora (separador absoluto) em 2000, ou seja desconsideram-se os domicílios ligados a galerias de águas pluviais.

-por fossa

$$Q_{F00} = d_{utot} - g \times d_{uard} - Q_{R00} - d_{fs00} , \quad \text{sendo}$$

d_{fs00} = quantidade de domicílios urbanos com acesso a fossa séptica, segundo o Censo do IBGE.

Nas demais datas

-por rede e por fossa

$$Q_{R10} = y_{10} \times d_{utot10} - g \times d_{uard}$$

$$Q_{F10} = d_{utot10} - g \times d_{uard} - Q_{R10} - d_{fs00}$$

$$Q_{R15} = y_{15} \times d_{utot15} - g \times d_{uard}$$

$$Q_{F15} = d_{utot15} - g \times d_{uard} - Q_{R15} - d_{fs00}$$

$$Q_{R20} = y_{20} \times d_{utot20} - g \times d_{uard}$$

$$Q_{F20} = d_{utot20} - g \times d_{uard} - Q_{R20} - d_{fs00}$$

Quando $Q_{Ri} < 0$ ou $Q_{Fi} < 0$ considerou-se Q_{Ri} ou $Q_{Fi} = 0$

10 – Folha EUCR = Sistema de esgotamento sanitário; para populações urbanas; subsistema coleta; investimento em reposição.

Demanda em 2000

-por rede de coleta

$$Q_{R00} = g \times d_{uard}$$

-por fossa séptica

$$Q_{F00} = d_{fs00}$$

Nas demais datas

-por rede e por fossa

$$Q_{R10} = y_{10} \times d_{utot10}$$

$$Q_{F10} = (1 - y_{10}) \times d_{utot10}$$

$$Q_{R15} = y_{15} \times d_{utot15}$$

$$Q_{F15} = (1 - y_{15}) \times d_{utot15}$$

$$Q_{R20} = y_{20} \times d_{utot20}$$

$$Q_{F20} = (1 - y_{20}) \times d_{utot20}$$

11 – Folha EUTE = Sistema de esgotamento sanitário; para populações urbanas; subsistema tratamento; investimento em expansão.

$$Q_{00} = y_{00} \times d_{\text{utot}} - d_{\text{uat}}$$

$$d_{\text{uat}} = f(V_{t0}, p_0, v_{\text{mic}}, l_{\text{rd}}) \text{ sendo}$$

$$d_{\text{uat}} = V_{t0} / \{(0,80 \times V_{\text{mic}}) + 0,80 \times [V_{\text{mic}} / (1 - p_0) \times (p_0/2)] + (0,50 \times l_{\text{rd}})\} ;$$

sendo

d_{uat} = quantidade de domicílios urbanos com acesso a tratamento de esgotos.

V_{t0} = volume de esgoto tratado em 2000, segundo a PNSB.

V_{mic} = volume micromedido por economia residencial, calculado com base nos dados do SNIS.

p_0 = perda atual, calculada com base nos dados do SNIS referentes aos volume produzido e volume consumido (função de v_{mic}).

l_{rd} = extensão média de rede, estimada com base nos dados do SNIS.

$0,80 \times V_{\text{mic}}$ = volume de esgotos gerado em cada domicílio atendido;

$0,80 \times [V_{\text{mic}} / (1 - p_0) \times (p_0/2)]$ = parcela das perdas de água (em cada domicílio atendido) que chega à rede de esgotos;

$0,50 \times l_{\text{rd}}$ = infiltração por domicílio atendido (considerando o coeficiente de infiltração igual a 0,5 l/s.km)

$$Q_{10} = y_{10} \times d_{\text{utot}10} - d_{\text{uat}}$$

$$Q_{15} = y_{15} \times d_{\text{utot}15} - d_{\text{uat}}$$

$$Q_{20} = y_{20} \times d_{\text{utot}20} - d_{\text{uat}}$$

12 – Folha EUTR = Sistema de esgotamento sanitário; para populações urbanas; subsistema tratamento; investimento em reposição.

$$Q_{R00} = d_{\text{uat}}$$

$$Q_{10} = y_{10} \times d_{\text{utot}10}$$

$$Q_{15} = y_{15} \times d_{\text{utot}15}$$

$$Q_{20} = y_{20} \times d_{\text{utot}20}$$

13 – Folha ERCE = Sistema de esgotamento sanitário; para populações rurais; subsistema coleta; investimento em expansão.

Demanda em 2000

-por rede de coleta

$$Q_{R00} = y_{00} \times z_{00} \times d_{\text{rtot}} - g \times d_{\text{rard}}$$

Se $Q_{R00} < 0$ o valor considerado será zero.

-por fossa séptica

$$Q_{F00} = Z_{00} \times d_{rtot} - g \times d_{rard} - Q_{R00} - d_{fs00}$$

Se $Q_{F00} < 0$ o valor considerado será zero.

Nas demais datas

-por rede e por fossa

$$Q_{R10} = y_{10} \times Z_{10} \times d_{rtot10} - g \times d_{rard}$$

$$Q_{F10} = Z_{10} \times d_{rtot10} - g \times d_{rard} - Q_{R10} - d_{fs00}$$

$$Q_{R15} = y_{15} \times Z_{15} \times d_{rtot15} - g \times d_{rard}$$

$$Q_{F15} = Z_{15} \times d_{rtot15} - g \times d_{rard} - Q_{R15} - d_{fs00}$$

$$Q_{R20} = y_{20} \times Z_{20} \times d_{rtot20} - g \times d_{rard}$$

$$Q_{F20} = Z_{20} \times d_{rtot20} - g \times d_{rard} - Q_{R20} - d_{fs00}$$

14 – Folha ERCR = Sistema de esgotamento sanitário; para populações rurais; subsistema coleta; investimento em reposição.

Demanda em 2000

-por rede de coleta

$$Q_{R00} = g \times d_{rard}$$

-por fossa séptica

$$Q_{F00} = d_{fs00}$$

Nas demais datas

-por rede e por fossa

$$Q_{R10} = y_{10} \times Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{F10} = (1 - y_{10}) \times Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{R15} = y_{15} \times Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{F15} = (1 - y_{15}) \times Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{R20} = y_{20} \times Z_{20} \times d_{rtot20}$$

$$Q_{F20} = (1 - y_{20}) \times Z_{20} \times d_{rtot20}$$

15 – Folha 2221 / ERTE = Sistema de esgotamento sanitário; para populações rurais; subsistema tratamento; investimento em expansão.

$$Q_{00} = y_{00} \times Z_{00} \times d_{rtot00}$$

$$Q_{10} = y_{10} \times Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{15} = y_{15} \times Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{20} = y_{20} \times Z_{20} \times d_{rtot20}$$

Admitiu-se que não há domicílios com acesso a tratamento nas áreas rurais.

16 – Folha ERTR = Sistema de esgotamento sanitário; para populações rurais; subsistema tratamento; investimento em reposição.

$$Q_{00} = 0$$

$$Q_{10} = y_{10} \times Z_{10} \times d_{rtot10}$$

$$Q_{15} = y_{15} \times Z_{15} \times d_{rtot15}$$

$$Q_{20} = y_{20} \times Z_{20} \times d_{rtot20}$$

3.4– Os parâmetros adequadores das demandas

Os parâmetros adequadores utilizados nas expressões de cálculo das estimativas das demandas estão todos situados nas folhas de população, quer na das populações urbanas, quer na das rurais.

3.4.1 – Sistemas de abastecimento de água

Nos cálculos das estimativas de demandas por serviços de abastecimento de água são utilizados três parâmetros para ajustar a simulação às características das hipóteses.

- a) a relação vnp^0/vnp^a , que exprime o ganho em volume disponível, devido à redução das perdas;
- b) o parâmetro k , que informa sobre as deficiências e restrição ao consumo decorrentes da produção;
- c) o parâmetro z , que traduz a hipótese da quantidade de domicílios rurais aglomerados em pequenas localidades, no ano;

3.4.2 – Sistemas de esgotamento sanitário

- a) o parâmetro y , que impõe a meta para a cobertura com rede de coleta, em função do tamanho da população total em 2000.
- b) o parâmetro g , que traduz a hipótese da parcela de domicílios com acesso à rede de coletora (separador absoluto) nos dados do censo de 2000, ou seja, quantos não são considerados atendidos por estarem ligados a galerias de águas pluviais.

3.5 – Os parâmetros adequadores dos custos

A forma sintética das expressões de cálculo dos investimentos é

$$I = D * C$$

em que I = valor da estimativa do investimento, expresso em reais (R\$);

D = valor da estimativa da demanda, expresso em habitantes (hab.) e

c = valor da estimativa do custo para atender à demanda, expresso em reais por habitante (R\$/hab).

Pela sua própria natureza física de atendimento, alguns componentes de sistemas tiveram seus custos estimados em reais por domicílio. O modelo trabalha, formalmente, com os preços em reais por habitantes, mas admite que os valores de custos sejam fornecidos também em reais por domicílio. Nestes casos a taxa média de ocupação dos domicílios (hab. / dom.) é inserida na expressão, a qual toma a forma mais genérica de

$$I = D * C * [T] ,$$

em que T é a taxa média de ocupação dos domicílios

O valor do preço básico (c , ou $c * T$) é modificado por uma ou mais alterações impostas pelos parâmetros adequadores.

Tem-se, então,

$$I = D * C * [T] * [ALTERAÇÃO],$$

em que **[ALTERAÇÃO]** é o percentual total de aumento ou diminuição do preço básico, definido pela combinação dos efeitos dos parâmetros alteradores .

O modelo admite a imposição de parâmetros adequadores dos preços para cada uma das folhas de cálculo.

No caso das folhas correspondentes à coleta de esgotos sanitários, há um conjunto de parâmetros para a solução por redes e outro para a solução por fossas.

O modelo está construído considerando um quadro de até 5 (cinco) de parâmetros adequadores de preços, para os quais são admissíveis até cinco estados lógicos para cada um deles. Os estados lógicos são identificados pelos códigos de 0 (zero) a 4 (quatro).

Para esta versão do modelo são utilizados 2 (dois) parâmetros, com até três estados lógicos.

O efeito alterador de um determinado parâmetro é dado pelo estabelecimento de duas atribuições: o estado lógico do parâmetro –em cada município-, e os valores das alterações correspondentes aos estados lógicos possíveis.

Assim, no cálculo do valor do investimento em um determinado município, para uma determinada situação, o preço básico é aumentado ou diminuído do valor que tiver sido estabelecido como correspondente ao estado lógico atribuído para o parâmetro naquele município.

A figura abaixo apresenta um exemplo do funcionamento dos parâmetros adequadores dos preços.

Primeiramente, observe-se que foi atribuído o valor 5% (cinco por cento, positivo), para o caso de estado lógico igual a 1 (um) no primeiro parâmetro (Metropol., indicando se o município pertence ou não a uma região metropolitana), assim como os valores 2% e 3% (dois por cento e três por cento) para os estados lógicos 1 e 2 (um e dois) do segundo parâmetro (Porte, indicando o tamanho populacional do município).

Matriz dos parametros alteradores					
Estado lógico	Metropol.	Porte	Parâmetro3	Parâmetro 4	Parâmetro 5
0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1	5,0%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2	0,0%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Parâmetros alteradores dos custos (situações)					Valor da alteração
Metropol.	Porte	Parâmetro 3	Parâmetro 4	Parâmetro 5	(R\$/hab.)
0	1	0	0	0	2,0%
1	1	0	0	0	7,0%
0	2	0	0	0	3,0%
0	1	0	0	0	2,0%
0	1	0	0	0	2,0%
0	2	0	0	0	3,0%

Foram, então, atribuídos valores para os estados lógicos dos parâmetros nos municípios (as linhas correspondem aos municípios).

Vê-se, a seguir, o resultado de tais atribuições, na dupla de municípios destacada pelo retângulo, que para o primeiro município da dupla (o segundo da tabela) foram atribuídos estados lógicos 1 (um) para ambos os parâmetros. Como os valores correspondentes ao estado 1 eram 5% e 2%, respectivamente, o valor da alteração que incidirá sobre o preço básico será de 7% (sete por cento).

No segundo caso a combinação de estado lógico e respectivo valor resulta uma alteração de 3% (três por cento).

Com este dispositivo pode-se, então, configurar duas dimensões das hipóteses representadas pelos parâmetros.

No exemplo acima, pode-se desejar verificar o efeito, sobre o montante de investimentos, da consideração que o aumento dos preços devido a um município ser metropolitano não é da ordem de 5%, como na hipótese anterior, mas sim um outro percentual.

Como o fato gerador da alteração do preço –o município ser metropolitano- não mudou de uma para outra hipótese, basta alterar a atribuição dos 5% para o outro valor estabelecido.

Uma outra situação diz respeito à mudança no estado lógico do parâmetro.

Na ilustração acima, pode-se desejar particularizar a situação de um município que, embora seja metropolitano, não deve ter o preço alterado, por não fazer parte do sistema metropolitano integrado de abastecimento de água, por exemplo.

Altera-se o estado lógico deste parâmetro no tal município, de 1 (um) para 0 (zero) e a alteração do preço não será processada.

4 - MÓDULO DE EXTRAÇÃO DE RESULTADOS

O módulo de extração de resultados destina-se a possibilitar que o conjunto de valores estimados para as demandas e para os investimentos possa ser visto apenas em parte, definida sob algum critério de seleção ou, por outro lado, que seja agregado sob agrupamentos diversos, também submetidos a algum critério para a sua formação.

Para isto os resultados são armazenados num banco de dados, que é a ferramenta apropriada para possibilitar esse tipo de recurso.

4.1) Arquitetura

O conjunto de dados-resultado é transportado para o banco sob forma de tabelas, similares àquela em que foi obtido.

O banco, então, é constituído por três tipos de tabelas:

- a) as tabelas com os resultados das estimativas, espelhos das folhas de cálculo do módulo 1;
- b) as tabelas com populações e outros dados populacionais do município, similares às suas congêneres presentes no módulo de cálculo, mas sem os dados cuja utilidade é específica para o processo de estimação;
- c) tabelas com características municipais que se pretenda utilizar em extrações seletivas de dados;

Os relacionamentos entre as tabelas, elemento importante para o bom funcionamento de um banco de dados, é feito por meio do código do município. O código do município está presente e é segundo ele que os dados são organizados e acessados, quer na tabela de dados municipais, quer nas tabelas de dados.

O diagrama de entidades-relacionamentos do banco de dados apresenta as tabelas e seus relacionamentos.

Nesta versão do banco de dados já estão presentes, além dos dados populacionais, dados sobre a situação dos municípios nas regiões metropolitanas, nas meso e micro-regiões, tais como definidas pelo IBGE.

Podem ser inseridas novas tabelas, com outras características de interesse, das quais são bons exemplos o enquadramento dos municípios em bacias hidrográficas, ou segundo a incidência de doenças de veiculação hídrica, ou alguma característica relativa à situação ambiental.

4.2) Consultas

As consultas são dispositivos lógicos pelos quais ocorre a extração de dados contidos em um banco.

Dos vários tipos de consultas existentes têm importância para este banco de dados as consultas-seleção e as consultas-agrupamentos. Estes dois tipos de consultas funcionam com janelas pelas quais os dados presentes no banco são visualizados, não incorrendo, portanto, em alteração do conteúdo do banco.

As consultas-seleção extraem da massa de dados do banco apenas aqueles que atendem a um (ou um conjunto) de critérios impostos pelo usuário, possibilitando uma visão seletiva dos resultados.

Assim, por exemplo, pode-se elaborar uma consulta ao banco de resultados das estimativas a qual apresente como resposta apenas os municípios em que o total de investimentos resultou maior (ou menor) que um determinado valor, imposto como critério de seleção.

Alterando-se o critério (o valor de referência, por exemplo), e executando novamente a consulta tem-se de imediato um novo conjunto-resposta.

O critério de seleção numa consulta pode ser composto por mais de um critério simples, unidos por um operador lógico, como E ou OU.

Assim, num outro exemplo, o usuário pode elaborar uma consulta que traga como resposta apenas os municípios em que o valor do investimento seja menor que certo montante, **E** (simultaneamente) apresente o IDH-M menor que certo valor de referência **E** (simultaneamente) esteja situado numa certa região geográfica.

As consultas-agrupamento são um caso particular das consultas-seleção, em que os dados extraídos do banco, além de atenderem aos critérios especificados, são apresentados segundo um agrupamento definido pelo usuário.

Assim, pode-se construir uma consulta que solicite os valores de investimento para os municípios que tenham população menor que certo valor de referência que e tais resultados sejam agrupados por estado.

O usuário pode ter, então, por estado, quantos municípios atendem aos critérios de seleção e qual o valor do investimento correspondente a tais municípios.

O banco de dados nesta versão traz incorporado um conjunto de consultas já elaboradas, ao qual podem ser acrescentadas outras, que se mostrarem de uso regular.

Consultas de uso esporádico não devem ficar armazenadas no banco, devendo ser construídas quando da necessidade e em seguida apagadas do banco.

Uma consulta pode apoiar um relatório do banco, que é a apresentação dos dados sob uma forma mais enriquecida quanto à formatação, assim como podem ser exportados para uma planilha eletrônica

4.3) Importação de dados

As características de demanda, prazo e preços do desenvolvimento do trabalho não consideraram a automatização da importação das tabelas de resultados do módulo 1 para o módulo 2 do modelo.

A importação das tabelas, contudo, é uma operação fácil, conquanto exija algum tempo para sua execução, atenção e disciplina. Trata-se de uma operação de conhecimento corrente entre os usuários do MS-Access, está descrita e exemplificada em vasta literatura técnica, assim como na própria Ajuda do aplicativo.

Cópias das tabelas de resultados devem ser preparadas para a importação, sendo limpas de títulos, de linhas intermediárias de sub-totalização, devendo restar apenas uma linha com os títulos das colunas, seguidas pelas 5.507 linhas de dados, correspondentes aos municípios.

É conveniente que os títulos das colunas de dados sejam mantidos iguais aos que estão presentes, na ocasião, nas tabelas do banco, para que não sejam alteradas as consultas já presentes no banco.

A seguir é disparada a função de importação de dados, pelos solicitação dos comandos, na barra de menu,

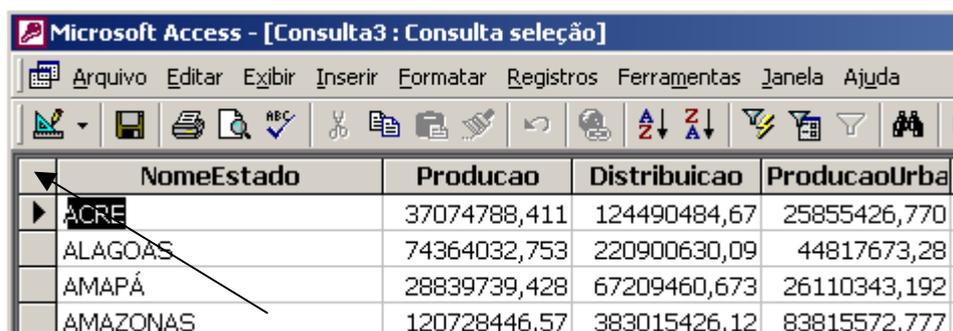
Arquivo >>Obter dados externos >> Importar

Após as tabelas terem sido importadas é conveniente refazer os relacionamentos, o que é realizado com operações simples do tipo clicar-arrastar-soltar, ligando o código do município (chave) da tabela de dados municipais, a cada um dos códigos de município (chave) nas tabelas de dados-resultados.

4.4) Exportação de dados

A tabela de dados resultante de qualquer consulta pode ser muito facilmente exportada para uma folha de cálculo de uma planilha eletrônica.

No caso do MS-Excel esta exportação não passa de uma simples operação copiar-e-colar.



NomeEstado	Producao	Distribuicao	ProducaoUrba
ACRE	37074788,411	124490484,67	25855426,770
ALAGOAS	74364032,753	220900630,09	44817673,28
AMAPÁ	28839739,428	67209460,673	26110343,192
AMAZONAS	120728446,57	383015426,12	83815572,777

Clicando-se sobre o quadrado no canto superior esquerdo da matriz de resposta da consulta, todo o conjunto fica selecionado.

Comandando-se uma operação de cópia, pelo menu ou com as teclas [Ctrl] [C] , toda a matriz passa para a área de transferência, estando disponível para ser colada em outro aplicativo.

Assim, a exportação de dados resume-se na seqüência selecionar; copiar; passar para outro aplicativo (uma planilha eletrônica) e colar.

Com um determinado conjunto de dados exportado para uma planilha, pode-se aplicar sobre ela formatação decorativa, para uso em apresentações e relatórios, assim como podem ser construídos gráficos e mapas para a visualização dos dados sob outras formas, não alfanuméricas.

5 - RECOMENDAÇÕES

O simulador a que se refere este manual é um dispositivo de cálculo para uso em micro-computadores. Como tal apresenta as fragilidades e necessidade de medidas de segurança inerentes a este tipo de produto.

Por outro lado, pelos pressupostos quanto à sua utilização e usuários, trata-se de um produto sem travamentos, chaves de senhas segurança, de modo que os cuidados com a integridade do modelo –arquitetura e expressões- devem ser tomados externamente ao próprio modelo.

Segue adiante uma relação de atitudes e ações recomendadas para evitar acidentes e incrementar a vida operativa segura do modelo.

- a) manter sempre, em lugares seguros, cópias de segurança;
 - 1. ter em conta várias dimensões de segurança para os locais de armazenamento: acesso indevido, ventilação; temperatura; poeira; indução eletromagnética;
 - 2. manter cópias de segurança do material original e das hipóteses consideradas de alta relevância;
 - 3. identificar e datar com precisão, e sem ambigüidade, as cópias armazenadas;
 - 4. as cópias de segurança devem ser gravadas com a propriedade *Read Only*, dos arquivos, ligada;
- b) para as versões correspondentes a hipóteses de relevância que deverão ser armazenadas, deve-se produzir registro minucioso das características da hipótese, identificá-lo e datá-lo sem ambigüidade;
 - 1. inserir referências à identificação do registro da hipótese no espaço destinado para títulos, no modelo, bem como no próprio nome do arquivo;
- c) como recomendado pelo fabricante para qualquer banco de dados em MS-Access, deve-se periodicamente disparar a operação de correção do banco, o que é feito pela solicitação dos comandos, na barra de menu,

Ferramentas > Utilitários de banco de dados > Compactar e corrigir banco de dados