

Serviço Público Federal  
Universidade Federal do Pará  
Centro Tecnológico  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

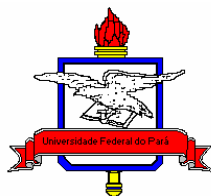
**MARCO VALÉRIO DE ALBUQUERQUE VINAGRE**

***OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO DA ONU:***

***REDUÇÃO DA MORTALIDADE NA INFÂNCIA E***

***SANEAMENTO BÁSICO URBANO NO ESTADO DO PARÁ.***

Belém /PA  
2006



Serviço Público Federal  
Universidade Federal do Pará  
Centro Tecnológico  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**MARCO VALÉRIO DE ALBUQUERQUE VINAGRE**

***OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO DA ONU:***

***REDUÇÃO DA MORTALIDADE NA INFÂNCIA E***

***SANEAMENTO BÁSICO URBANO NO ESTADO DO PARÁ.***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

**Orientador: Dr. José Júlio Ferreira Lima**

Belém /PA  
2006

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –  
Biblioteca Central/ UFPA, Belém-PA**

---

Vinagre, Marco Valério de Albuquerque

Objetivos de desenvolvimento do milênio da ONU: redução da mortalidade na infância e saneamento básico urbano no Estado do Pará / Marco Valério de Albuquerque Vinagre; orientador Prof. Dr. José Júlio Ferreira Lima. – 2006.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2006.

1. Saneamento - Pará. 2. Engenharia Ambiental. 3. Políticas Governamentais – Pará. 4. Mortalidade Infantil – Pará. 5. Indicadores.  
I. Título

**CDD - 21. ed. 623.75098115**

---

**MARCO VALÉRIO DE ALBUQUERQUE VINAGRE**

***OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO DA ONU:***

***REDUÇÃO DA MORTALIDADE NA INFÂNCIA E***

***SANEAMENTO BÁSICO URBANO NO ESTADO DO PARÁ***

Este trabalho foi julgado e aprovado como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade federal do Pará.

Banca Examinadora:

---

Prof. José Júlio Ferreira Lima  
Orientador  
Ph. D. em Arquitetura

---

Prof. Ana Cláudia Cardoso  
Ph. D. em Arquitetura

---

Prof. José Almir Rodrigues Pereira  
Dr. em Hidráulica e Saneamento

---

Prof. Ana Paula Vidal Bastos  
Ph. D. em Economia

## MARCO VALÉRIO DE ALBUQUERQUE VINAGRE

A meus pais Carlos (*in memoriam*) e Flor Vinagre, a Socorro, minha esposa, e a nossas filhas Nicole, Natália e Nádia.

## MARCO VALÉRIO DE ALBUQUERQUE VINAGRE

### AGRADECIMENTOS

Especialmente ao Prof. Dr. José Júlio Ferreira Lima pela dedicada e eficiente orientação no desenvolvimento deste trabalho. À Prof. Dra. Ana Paula Bastos pelos ensinamentos em Econometria.

À Universidade Federal do Pará, à Prof. Dra. Ana Cláudia Cardoso, ao Prof. Dr. José Almir Rodrigues Pereira, à Prof. Dra. Teresa Ximenes, ao Prof. Dr. Marcos Ximenes, ao Prof. Dr. Norbert Fenzl, ao Prof. Paulo Norat, pela inspiração e acompanhamento nesta pesquisa.

À Coordenação do PPGEC nas pessoas do Coordenador Prof. Dr. Alcebíades Negrão, e secretária, Sra. Cleide Maués. Aos colegas de mestrado.

A todos que de modo direto ou indireto contribuíram para que pudéssemos realizar esta pesquisa.

## MARCO VALÉRIO DE ALBUQUERQUE VINAGRE

“...nas situações reais da atividade científica, só é possível esperar construir problemáticas ou novas teorias com a condição de renunciar à ambição impossível de dizer tudo sobre tudo e de forma ordenada. O fato científico é conquistado, construído e constatado. O valor explicativo dos modelos resulta dos princípios de sua construção, e não de seu grau de formalização.”

**BOURDIEU (1999)**

## SUMÁRIO

---

LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE GRÁFICOS.....	12
LISTA DE TABELAS.....	13
LISTA DE ABREVIATURAS.....	15
RESUMO.....	17
ABSTRACT.....	18
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	19
1.1 TEMA.....	19
1.2. JUSTIFICATIVA.....	19
1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	20
1.4 HIPÓTESES.....	21
1.5 O CONTEXTO DA CIDADE.....	21
1.6 OBJETIVOS.....	25
1.6.1 Geral.....	25
1.6.2 Específicos.....	25
1.7 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	25
1.8 A INTERDISCIPLINARIDADE DO PROBLEMA.....	28
1.9 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	30
CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO E INDICADORES DA PESQUISA.....	32
2.1 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO.....	32
2.2 MORTALIDADE NA INFÂNCIA.....	34
2.3 DOENÇAS RELACIONADAS A DEFICIÊNCIAS DE SISTEMAS DE SANEAMENTO .....	37



2.4 A IMPORTÂNCIA DE INDICADORES PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS URBANAS.....	39
2.5 RELAÇÃO ENTRE PROVISÃO DE SANEAMENTO BÁSICO URBANO E INDICADORES DE SAÚDE PÚBLICA.....	42
2.6 A FORMULAÇÃO DE INDICADORES.....	43
2.7 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE INDICADORES.....	44
2.8 OBJETIVOS DOS INDICADORES.....	45
2.9 INDICADORES EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE URBANO.....	47
2.10 INDICADORES NO BRASIL.....	48
2.11 IMPORTÂNCIA DE INDICADORES PARA FORMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	50
2.12 VARIÁVEIS.....	52
2.13 – O PLANEJAMENTO DE SANEAMENTO BÁSICO DO GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ PARA O ANO DE 2006.....	54
CAPÍTULO 3 – ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	59
3.1 VARIÁVEIS E INDICADORES.....	59
3.2 RELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS.....	60
3.3 O MODELO TEÓRICO.....	60
3.4 O MODELO MATEMÁTICO.....	63
3.4.1 Pressupostos de não enviesamento.....	63
3.4.2 Pressupostos de Gauss-Markov.....	64
3.4.3 Regressões lineares simples e múltipla.....	64
3.5 O MODELO ECONOMÉTRICO.....	69
3.6 DADOS DISPONÍVEIS.....	69
3.7 TRATAMENTO DOS DADOS.....	70
3.8 INTERPRETAÇÃO DAS RELAÇÕES.....	70
CAPÍTULO 4 – O MODELO E SUA APLICAÇÃO.....	72

4.1 COLETA, TRATAMENTO E PROCESSAMENTO DOS DADOS.....	72
4.2 COEFICIENTES DO MODELO.....	78
4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	79
4.3.1 Priorização para alocação de recursos.....	79
4.4 INFERÊNCIA DOS EFEITOS DA AMPLIAÇÃO DA PROVISÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO URBANO NA DIMINUIÇÃO DA MORTALIDADE NA INFÂNCIA.....	84
4.4.1 Comparação entre os dois cenários para o ano de 2.015.....	88
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
REFERÊNCIAS.....	92
ANEXOS	

**LISTA DE FIGURAS**

---

Figura 1 – Mapa do Brasil.....	26
Figura 2 – Estado do Pará – Mesorregiões e seus municípios .....	27
Figura 3 – Cadeia Desenvolvimento – Meio Ambiente - Saúde.....	47
Figura 4 – Proposta metodológica para avaliação do QAU.....	49
Figura 5 – Óbitos na infância como consequência da falta de saneamento.....	63

## LISTA DE GRÁFICOS

---

Gráfico 1 – Brasil. Taxa de Mortalidade Infantil.....	33
Gráfico 2 – Brasil. Taxa de Mortalidade na Infância.....	33
Gráfico 3 – Taxas de mortalidade de menores de 5 anos por 1000 nascidos vivos na área urbana, segundo Grandes Regiões e Unidades da Federação – 2000.....	33
Gráfico 4 – Taxas de mortalidade de menores de 5 anos por 1 000 nascidos vivos em domicílios urbanos com saneamento básico inadequado, segundo Grandes Regiões e Unidades da Federação – 2000.....	35
Gráfico 5 – Regressões Simples $r_1$ , $r_2$ , $r_3$ .....	74
Gráfico 6 – Regressões Simples $R_1$ , $R_2$ , $R_3$ .....	77
Gráfico 7 – Taxa de Mortalidade na Infância (2000) de municípios paraenses. ....	80
Gráfico 8 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (‰) das mesorregiões paraenses. ....	80
Gráfico 9 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (‰) de municípios da mesorregião Baixo Amazonas.....	81
Gráfico 10 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (‰) de municípios da mesorregião Marajó. ....	81
Gráfico 11 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (‰) de municípios da mesorregião Metropolitana de Belém. ....	82
Gráfico 12 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (‰) de municípios da mesorregião Nordeste Paraense. ....	82
Gráfico 13 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (‰) de municípios da mesorregião Sudeste Paraense. ....	83
Gráfico 14 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (‰) de municípios da mesorregião Sudoeste Paraense. ....	84

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1 - Taxas de mortalidade de menores de 5 anos de idade por 1.000 nascidos vivos, por condição de saneamento básico do domicílio urbano, segundo Unidades da Federação – 2000 .....	36
Tabela 2 - Características e controles de doenças transmissíveis pela água.....	38
Tabela 3 - Efeito da cloração da água nos Estados Unidos.....	39
Tabela 4 - Categorias de análise e variáveis propostas.....	52
Tabela 5 – Demonstrativo dos gastos por área de atuação governamental: Recursos de todas as fontes.....	55
Tabela 6 - Demonstrativo das obras em execução em 2005 com previsão de continuidade em 2006: Recursos de todas as fontes.....	56
Tabela 7 – Programação da COSANPA, OGE 2006.....	58
Tabela 8 - Regressões de corte transversal de taxa de mortalidade na infância e provisão de serviços de saneamento em municípios do Estado do Para. Ano de 2000.....	73
Tabela 9 – Matriz de Correlação de corte transversal de (Taxa de mortalidade na infância X população urbana) e populações urbanas atendidas com serviços de saneamento (Água, Esgoto e Limpeza Urbana) nos municípios do Estado do Pará. Ano de 2000.....	75
Tabela 10 – Correlações de corte transversal de (Taxa de mortalidade na infância X população urbana) e populações urbanas atendidas com serviços de saneamento (Água, Esgoto e Limpeza Urbana) nos municípios do Estado do Pará. Ano de 2000.....	76
Tabela 11 - Custo médio das redes urbanas em R\$ / habitante, ano de 2005.....	84
Tabela 12 - Percentuais de atendimento de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos. Ano de 2015. (Cenário 1) .....	86
Tabela 13 - Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos Período 2000-2015. (Cenário 1) .....	86

Tabela 14 - Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos do OGE-2006. Período 2000-2015. (Cenário 1) .....	86
Tabela 15 - Percentuais de atendimento de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos. Ano de 2015.(Cenário 2) .....	87
Tabela 16 -Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos.Período 2000-2015. (Cenário 2) .....	87
Tabela 17 - Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos do OGE-2006. Período 2000-2015. (Cenário 2) .....	88

## LISTA DE ABREVIATURAS

---

Atlas IDH 2000 - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil  
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará  
DATASUS - Banco de dados do Sistema Único de Saúde  
FNS - Fundação Nacional de Saúde  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.  
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano  
IDS - Índice de Desenvolvimento Social  
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
ISPN – Instituto Sociedade, População e Natureza.  
GINI – Índice que afere o grau de distribuição de todos os rendimentos auferidos pela população economicamente ativa remunerada  
MMQ – Método dos Mínimos Quadrados  
MPAS - Ministério da Previdência e Assistência Social  
MPO - Ministério do Planejamento e Orçamento  
MS - Ministério da Saúde  
NAEA - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos  
OCDE - Organización de Cooperación y Desarrollo Económico  
OGE – Orçamento Geral do Estado do Pará  
OMS - Organização Mundial da Saúde  
ONU - Organização das Nações Unidas  
OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde  
PEA - População Economicamente Ativa  
PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento básico  
PNAD Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do IBGE.  
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.  
PÓLIS - Instituto PÓLIS  
PUC/MG - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
QAU - Qualidade Ambiental Urbana  
QVU - Qualidade de Vida Urbana  
SEPURB - Secretaria de Política Urbana

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento básico

SNIU - Sistema Nacional de Indicadores Urbanos

SUS – Sistema Único de Saúde

UFPA – Universidade Federal do Pará



## RESUMO

---

Saneamento básico e saúde são inseparáveis. Sob esta premissa, é conduzida a investigação contida neste estudo, que busca contribuir oferecendo à sociedade um ponto de vista interdisciplinar na formulação e acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico urbano. O uso de indicadores urbanos é fator de melhoria no planejamento e gestão das cidades, e matéria atualíssima. Há fartura deles, entretanto este estudo busca a simplicidade cognitiva, embora sem reducionismo, e aí reside a preocupação com a interdisciplinaridade contida na abordagem desta investigação, que culmina com a proposição de modelo econométrico relacionando dados censitários sociais e sanitários. São estudadas as relações entre mortalidade na infância, população urbana, provisão de serviços urbanos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo. São verificadas as relações explicativas entre a variável de dependente constituída pelo produto mortalidade na infância x população urbana e as variáveis independentes populações urbanas atendidas com abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo. Consideradas as políticas de investimentos em saneamento expressas no Orçamento Geral do Estado do Pará para o ano de 2006 como usuais, e a partir do modelo desenvolvido, a mortalidade na infância é inferida para o ano de 2015, e comparada com a Meta 5 dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio da ONU, a qual consiste na redução da mortalidade na infância em 2/3 entre os anos de 1990 e 2015. As estimativas de recursos para o atingimento dessa Meta indicam a necessidade de manter os investimentos em abastecimento de água, coleta de lixo e incrementá-los em esgotamento sanitário. Como consequência lógica do raciocínio e das análises contidas no trabalho, é sugerido como critério de priorização no planejamento e alocação de recursos para ampliação da provisão de serviços urbanos de saneamento básico a mortalidade na infância.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indicadores, índices, saneamento, saúde, mortalidade na infância.

## ABSTRACT

---

Sanitation and health are inseparable. Under this premise, is conducted the investigation contained in this study, that looks for to contribute offering to the society a new interdisciplinary point of view in the formulation and accompaniment of the public politics of urban sanitation. The use of urban indicators is improvement factor in the planning and administration of the cities, and matter up to date. There is abundance of them, however this study search the cognitive simplicity, although without reductionism, and there the concern resides with the Interdisciplinarity contained in the approach of this investigation, that culminates with the proposition of econometric model relating social and sanitary data censuses. They are studied the relationships among mortality in the childhood, urban population, provision of urban services of water supply, sanitary exhaustion and waste collects. The explanatory relationships are verified among dependent's variable constituted by the product mortality in the childhood x urban population and the variables independent urban populations assisted with water supply, sewerage system and garbage collect. Considered the expressed politics of investments in sanitation in the General Budget of the State of Pará for the year of 2006 as usual, and starting from the developed model, the mortality in the childhood is inferred for the year of 2015, and compared with the Goal 5 of the Objectives of Development of the Millennium of UN, which consists of the reduction of the mortality in the childhood in 2/3 among the years of 1990 and 2015. The estimates of resources for the attaining of that Goal indicate the need to maintain the investments in water supply, collects of garbage and to increase them in sewer sanitarium. As logical consequence of the reasoning and of the analyses contained in the work, it is suggested as allocation criterion in the planning of resources for amplification of the provision of urban services of sanitation the mortality in the childhood.

**WORD-KEY:** Indicators, indexes, sanitation, health, mortality in the childhood.

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

---

### **1.1 TEMA**

Consiste na investigação da relação entre a mortalidade na infância e a provisão dos sistemas de saneamento básico urbano, com a finalidade de contribuir para a formulação e avaliação de políticas públicas de saneamento básico urbano, para os municípios do Estado do Pará.

### **1.2 JUSTIFICATIVA**

A demanda da sociedade pelos serviços de saneamento básico e pela infraestrutura urbana é crescente e seu atendimento tem sua limitação no montante de recursos disponíveis, humanos e materiais, os quais por sua vez dependem diretamente dos condicionantes representados dentre outros pelas disponibilidades orçamentárias e financeiras. No ano de 2000, apenas 55,87% dos paraenses vivem em domicílios com água encanada, ocupando assim a 25.<sup>a</sup> colocação entre os estados da Federação, melhor apenas que Acre e Maranhão. Quanto aos resíduos sólidos, 73,81% vivem em domicílios urbanos servidos por coleta de lixo, ocupando a 24.<sup>a</sup> posição, superior apenas a Tocantins, Piauí e Maranhão. Quanto à mortalidade na infância (até 5 anos de idade) o Pará ocupa o 15.º lugar no Brasil, e o 6.º lugar da Região Norte, melhor apenas que o Acre nessa Região. (IBGE: Atlas IDH, 2000).

A partir de tais constatações, depreende-se que o desenvolvimento da sociedade paraense necessita do aprimoramento da formulação, da gestão e do acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e infra-estrutura urbana, na busca de que as mesmas sejam cada vez mais eficazes e eficientes.

A gestão das políticas públicas de saneamento urbano requer por parte dos responsáveis pela sua implementação, um cuidado especial na gestão dos recursos financeiros, com ênfase na ética, na honestidade e no cuidado com sua utilização, que, se bem feita, beneficia diretamente parcela da população mais desprovida e mais necessitada.

Assim, este trabalho se propõe a discutir alguns conceitos fundamentais e embasadores, para a discussão acadêmica e aplicada do tema, introduzindo novo

enfoque de tratamento e análise de dados. Trata-se de investigar-se a relação entre a mortalidade na infância e a provisão (ou deficiência) de sistemas de saneamento básico (água, esgoto e lixo).

Essas deficiências de provisão urbana de serviços de saneamento são características de áreas de pobreza, e assim o presente estudo inspira-se nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) até 2015, os quais constituem-se em compromisso estabelecido em reunião da Organização das Nações Unidas (ONU), ocorrida no ano de 2000. Tais Objetivos focam sobre áreas prioritárias para eliminação da extrema pobreza. Esses objetivos são marcos referenciais, que indicam claramente o avanço do desenvolvimento inclusivo e equitativo nas sociedades. Dentre as metas estabelecidas pela ONU, este trabalho se dedica à Meta 5 dos ODM, formulada como a redução da mortalidade na infância (óbitos de menores de cinco anos de idade por mil nascidos vivos no ano do óbito) em dois terços entre 1990 e 2015.

### **1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

Os governos estaduais e municipais são diretamente responsáveis pelo equacionamento das necessidades de saneamento básico e infra-estrutura nas cidades sob sua responsabilidade, e aplicam recursos oriundos de arrecadação própria ou transferências governamentais federais e estaduais em obras e serviços. A Constituição Federal Brasileira de 1988 preconiza a diminuição das desigualdades sociais e inter-regionais (CF1988, Art.3.º, 53.º, 165.º, 170.º). Isto implica necessariamente em priorizar a alocação de recursos para as parcelas mais carentes da sociedade. Entretanto, observa-se que pela carência de estudos e diagnósticos, a seleção de prioridades nos investimentos feitos pelos gestores públicos carece de embasamento técnico para fortalecer tais decisões. Para esta pesquisa, formulou-se a série de questões a seguir:

- Há relação entre a provisão de infra-estrutura urbana e indicadores de saúde pública no caso dos municípios do Estado do Pará?
- Qual é essa relação? Ela é significativa?
- Como está a política pública de saneamento básico do Estado do Pará perante a Meta 5 dos Objetivos do Milênio da ONU? Esta meta poderá ser atingida?

## **1.4 HIPÓTESES**

É possível formular-se política pública de saneamento básico urbano para os municípios paraenses que considere mortalidade na infância e provisão de serviços urbanos de abastecimento de água, rede de esgoto sanitário e coleta de lixo.

## **1.5 O CONTEXTO DA CIDADE.**

O problema pesquisado é ambientado no meio urbano, correlato à linha de pesquisa de Saneamento e Infra-estrutura Urbana do mestrando, e assim, para melhorar o entendimento do mesmo, a seguir são tecidas considerações que permitem ao leitor a contextualização da cidade, e de alguns aspectos relevantes na interação entre a sociedade e o espaço urbano.

Geograficamente, a cidade é o lugar onde se instala a superestrutura político-administrativa, que corresponde a uma sociedade em que as técnicas e as condições materiais (meio ambiente, população) tornaram possível a diferenciação do produto e originaram um sistema composto por: Classes sociais, representadas por grupos de indivíduos diferenciados pelo status frente ao domínio do capital e suas posições na estrutura espacial; por um sistema político assegurador do funcionamento da estrutura social e do domínio da classe dominante, além de um sistema institucional de investimentos da sociedade, em especial na ciência e na arte. A cidade enquanto formação geográfica representa ainda um sistema externo de intercâmbio de produtos com outras comunidades sociais. (CASTELLS, 1985).

Socialmente, a cidade é a sede do poder e da classe dominante e diferencia-se do campo. Este é o lugar em que ocorrem as atividades do setor primário da economia. O local onde o homem extrai da natureza as substâncias de que necessita. Fundamentalmente, o campo diferencia-se da cidade pela possibilidade de ser auto-suficiente. Somente quando a produção alimentar a partir do campo apresenta excedente, este é transferido à cidade, e esta pode passar a existir. Entretanto, esta condição essencial há que ser secundada pela existência de instituições sociais, relações de dominação e de exploração que garantam a transferência do mais produto à cidade. Ou seja, a instalação de

classes sociais é essencial à existência das cidades. Já a divisão de trabalho entre campo e cidade ocorre em um segundo momento, após o surgimento da cidade, pois que esta não pode surgir com a atividade produtiva própria. Assim, a cidade é a forma de organização espacial que serve para que a classe dominante maximize a apropriação do excedente de produção, transformando-o em poder militar e este em dominação política (SINGER, 1987).

A transformação da cidade de exclusivamente absorvedora do mais produto do campo em centro de produção resulta da luta de classes entre dominadores e dominados. As classes trabalhadoras exercem as atividades produtivas, sejam primárias ou de transformação, e as classes dominantes apropriam-se do excedente de produção em função de sua posição. Esta classe dominante segrega-se espacialmente.

Ao concentrar a população, a cidade minimiza o custo dos transportes, estimulando as atividades produtivas como a metalurgia, a vidraria, a cerâmica etc. Assim, a economia urbana, desenvolvendo-se no espaço político-urbano em que se insere, fornece ao mesmo as condições necessárias ao crescimento e fortalecimento do mesmo, em um processo social evolutivo, o qual atinge seu ápice no surgimento da Revolução industrial, a partir da Inglaterra, ao fim do século XVIII, a qual amplia-se a partir de por algumas nações: Estados Unidos, Alemanha, França, Japão, em um processo de dominação agora em escala mundial. Os avanços tecnológicos subseqüentes alavancaram ainda mais os países dominantes, e os países em que a industrialização iniciou-se tardiamente tornaram-se palcos de alterações sociais, econômicas e ecológicas simultâneas, propiciando o surgimento de situações de desorganização política e social (SINGER, 1987).

Em outros termos, a cidade significa ainda a evolução da humanidade como sociedade, representando a evolução do meio antrópico em sua permanente busca de melhorias. As cidades são instrumentos pelos quais se estabelece a estrutura política-econômica, materializando-a através do espaço urbano e sua infra-estrutura.

A cidade constitui-se em organismo sócio-espacial, com seu espaço físico, suas edificações, sua rede de serviços e infra-estrutura urbana, e seus habitantes distribuídos em suas classes sociais. Tal entidade, à semelhança dos organismos biológicos, interage com o meio ambiente, tendo como necessidade metabólica, todos os materiais, serviços e comodidades indispensáveis a seus habitantes no lar, no trabalho e no lazer, sejam na forma de insumos ou de dejetos (WOLMAN, 1977).

Dentre essas necessidades metabólicas, cita-se como agudas, entre outras, a necessidade de água potável, e seu conseqüente retorno na forma de esgotamento sanitário, de coleta e processamento adequado de resíduos sólidos, bem como de redes de drenagem de águas pluviais. À medida que as cidades crescem, os problemas concernentes às carências desses serviços tornam-se mais agudos. Sem as redes de saneamento básico, as epidemias grassam e a mortalidade é elevada, tornando a infra-estrutura de saneamento básico vital para a cidade. Sua viabilização depende fundamentalmente do administrador local, e o sucesso em sua resolução, muito embora muitas vezes com suporte técnico adequado obtido a partir de consultorias, é reflexo fundamentalmente das Políticas Públicas e da Gestão.

Para que se tenha uma idéia a respeito dessas necessidades, eis alguns números, para simples raciocínio. Sendo o consumo per capita adotado no Brasil de 250 litros por habitante por dia, uma cidade com um milhão de habitantes necessita diariamente de 250 milhões de litros de água potável. Conseqüentemente, de coletar, tratar e dispor adequadamente 200 milhões de litros de efluente líquido, considerando o retorno de 80% da água na forma de esgoto.

Em outra vertente do raciocínio científico, o desenvolvimento tecnológico foi o fator fundamental para a viabilização da cidade moderna, cuja característica na era industrial é o uso intensivo de tecnologias e fontes de energia, tendo o desenvolvimento do saneamento básico ambiental e urbano permitido dotar as cidades de infra-estrutura compatível com densidades demográficas crescentes. 81% da população brasileira reside nas cidades. (PNAD, 2000). Estima-se que a população mundial urbana crescerá em mais de dois bilhões até 2030, enquanto

a rural diminuirá em 20 milhões. 95% desse crescimento ocorrerá em países em desenvolvimento. (GARAU, 2005), o que denota a importância e a relevância das mesmas, como assunto de estudos e pesquisa científicos.

As proposições de indicadores urbanos constituem tema atualíssimo e essencial ao planejamento e gestão das cidades, sendo seu desenvolvimento meta de organismos e estudiosos por todo o mundo. Os objetivos dos indicadores são razoavelmente claros, porém os modelos de utilização ainda não foram validados, não havendo ainda a definição de marcos e referenciais teóricos consistentes. Existe a necessidade da realização de mais pesquisas para que os indicadores propostos sejam testados e validados, na busca da modelagem que permita sua aplicabilidade nas Políticas Públicas, sendo desejável que sejam desenvolvidos estudos para identificar os indicadores mais relevantes, de forma a permitir a seleção de indicadores simples e baratos.

O estudo e desenvolvimento de indicadores urbanos podem se constituir em uma maneira efetiva de se aferir se as Políticas Públicas realmente têm amplo alcance social, na busca pela distribuição de mais justiça social, ou se, em detrimento dessa coletividade e da ética, estão focadas apenas em uma minoria.

A noção de justiça processual ou formal diz respeito a que sejam respeitadas as regras estabelecidas pela sociedade para serem seguidas por seus integrantes, sob pena de medidas corretivas ou punitivas. Já o conceito de justiça social preconiza que se tratem igualmente casos semelhantes, e desigualmente casos desiguais. Nesta é fortalecido o princípio de proteção social aos menos favorecidos (TRINDER et alli, 1991).

A justiça processual pressupõe igualdade de oportunidades a todos, ao passo que a justiça distributiva ou social, em contraste, refere-se à real distribuição dos resultados. Assim, os critérios para alocação de recursos para a sociedade devem ser norteados na igualdade de oportunidades e na necessidade dos segmentos sociais (BLALOCK, 1991). A igualdade é um ideal moral. Reduzir as desigualdades é um imperativo moral (SMITH, 2000).

O presente estudo pretende colaborar no avanço da justiça social na medida em que serão mais bem entendidas as relações entre mortalidade na infância e provisão de sistemas de saneamento básico, poderão ser incorporadas



à formulação e análise das políticas públicas de saneamento básico e saúde componentes de proteção social aos mais necessitados, compatível com a meta 5 dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio da ONU de combate à extrema pobreza.

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1 Geral**

Inferir a magnitude do efeito da ampliação da cobertura de sistemas de saneamento básico na mortalidade na infância da população urbana dos municípios paraenses, e relacioná-los à Meta 5 dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio da ONU (redução da mortalidade na infância em 2/3, de 1990 a 2015).

### **1.6.2 Específicos**

- Analisar déficits de saneamento básico urbano em municípios do Estado do Pará;
- Contribuir para a metodologia de formulação e acompanhamento da política pública de saneamento básico urbano do Estado do Pará;

## **1.7 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA**

O universo de nossa análise consiste nos 143 municípios do Estado do Pará, Brasil. Trata-se de região geográfica localizada na Amazônia brasileira, conforme mapa a seguir. Apresenta taxas de migração consideráveis, estimuladas por regiões com expectativas de geração de renda, como projetos de mineração ou fronteiras de expansão agrícola ou ainda por processos extrativistas de madeira, garimpos e outros.

A pesquisa apóia-se principalmente em dados pesquisados e disponibilizados pelos governos Federal através do IBGE e SNIU; e do Estado do Pará, da SEPOF, na área de planejamento orçamentário relativos a saneamento básico.

A figura a seguir é o mapa territorial do Brasil e suas unidades federativas. O território brasileiro situa-se na América do Sul.

Figura 1 - Mapa do Brasil



Fonte: Disponível em [http://www.ibge.gov.br/brasil\\_em\\_sintese/default.htm](http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/default.htm). Acesso em 05.10.2005

O Estado do Pará tem área de 1.252.702,7km<sup>2</sup>, equivalente a 15,6% da área do Brasil, com uma população de 6.192.397 habitantes, equivalendo a 3,65% da população do País, segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano do IBGE, ano de 2000. A densidade demográfica do Estado é 5,0 hab/km<sup>2</sup>, 21.<sup>a</sup> do País, em ordem decrescente. A figura a seguir apresenta as mesorregiões do Estado do Pará e seus municípios. A pesquisa foi feita sobre base de dados referente a todos os municípios do Estado do Pará.

Figura 2 - Estado do Pará – Mesorregiões e seus municípios.



O estudo desenvolvido neste trabalho tomou como unidade geográfica de referência o município, pois sua quantidade, de 143 para o Estado do Pará, deu mais confiabilidade estatística que se fossem utilizadas as mesorregiões, com menos municípios.

## **1.8 A INTERDISCIPLINARIDADE DO PROBLEMA**

A investigação pretende estudar a formulação de modelo econométrico para inferir a magnitude do efeito da ampliação da provisão de serviços de saneamento básico urbano na mortalidade na infância da população urbana dos municípios paraenses. Mortalidade na infância é tema da área social, da médica, da estatística e da geografia. Saneamento básico urbano é da área de engenharia e da medicina sanitária. Relacionar as categorias referentes ao tema através de variáveis requer a instrumentalidade da econometria, através de modelos matemático-estatísticos. O modelo econométrico buscado deverá representar um sistema que contribua para explicar a relação entre mortalidade na infância e provisão de serviços de saneamento básico urbano.

Para BOURDIEU (1999), o valor explicativo dos modelos resulta dos princípios de sua construção, e não de seu grau de formalização. É necessário estarmos prevenidos contra os falsos prodígios e prestígios da formalização. Pelos inseparáveis poderes de ruptura e de generalização o modelo teórico é reconhecido como depuração formal das relações entre as relações que definem os objetos construídos, e inspirando analogias na construção de objetos. O modelo teórico é inseparavelmente construção e ruptura com as semelhanças fenomenais para construção das analogias profundas e de novas relações entre as aparências. A experimentação vale a construção que a mesma testa. O valor heurístico e probatório de uma construção varia com o grau de rompimento com as aparências que a mesma permite. O valor de um modelo formal depende do grau em que são levadas em consideração as preliminares epistemológicas da ruptura e da construção. Até mesmo a intuição pode receber uma função científica quando, controlada, sugere hipóteses e chega a contribuir para o controle epistemológico das outras operações. Toda experiência bem construída

tem como efeito intensificar a dialética da razão e da experiência, mas somente com a condição de que o pesquisador saiba pensar, e de forma adequada, os resultados, inclusive os negativos, que ela produz e se interrogue sobre as razões para tal. Somente uma teoria científica pode opor às solicitações da sociologia espontânea e às falsas sistematizações da ideologia a resistência organizada de um elenco sistemático de conceitos e relações definido tanto pela coerência do que exclui, quanto pela do que estabelece.

Segundo COHEN (1994), uma razão importante para o uso de dados numéricos, técnicas estatísticas aceitas, gráficos e outras ferramentas matemáticas, incluindo modelagem em computador, é a produção de resultados quantitativos que podem ser testados e, portanto, suscetíveis de aplicação.

BERTALANFFY (1997) explica a assertiva de que em um sistema o todo é maior que a soma das partes dizendo que no caso geral as relações entre as partes de um sistema são não-lineares, sendo seu protótipo matemático um sistema de equações diferenciais simultâneas, remetendo-nos ao conceito de sinergia. Para o autor, constituem passos importantes do estudo dos sistemas investigar o isomorfismo de conceitos, leis e modelos em disciplinas distintas, promover a integração interdisciplinar e estimular a criação de modelos teóricos em campos desprovidos dos mesmos. Para o autor, a concepção unitária do mundo baseia-se no isomorfismo de leis em diferentes campos da ciência, ou seja, todos os acontecimentos observáveis manifestam traços isomórficos de ordem nos diferentes domínios. Assim, em oposição ao reducionismo, destaca o perspectivismo. A teoria geral dos sistemas visa o desenvolvimento de princípios básicos interdisciplinares, constituindo-se em importante avanço em direção a uma síntese interdisciplinária e de educação integrada. Os elementos constituintes da sociedade e os fatores essenciais dos problemas públicos são componentes interdependentes de um sistema. O estudo dos sistemas pode contribuir para o melhor entendimento das questões sociais, já que a história é a Sociologia em ação ou em um estudo longitudinal. Os acontecimentos parecem decorrer mais do que somente de decisões e ações individuais, de sistemas sócio-culturais, incluindo ideologias, grupos de pressão, tendências sociais, crescimento e declínio social dentre outras.

Para MATURANA (2000), o fulcro de uma explicação científica é a proposta de um mecanismo que origine não só o fenômeno em estudo, mas outros que venham a ser observados. Para os cientistas, as proposições formuladas pelos mesmos, apresentam estreita relação com os mecanismos que geram os fenômenos, porque existe um certo isomorfismo, uma certa correspondência de estrutura entre os mecanismos propostos e os mecanismos no mundo que geram o fenômeno em estudo.

KUHN (1982) argumenta que o processo de aprendizado de uma teoria depende do estudo das aplicações, incluindo a prática na resolução de problemas. O período pré-paradigmático é caracterizado por debates freqüentes e profundos a respeito de métodos, problemas e padrões de solução legítimos, que definem escolas mais do que acordos. Quando os cientistas não estão de acordo sobre a existência ou não de soluções para os problemas fundamentais de sua área de estudos, a busca de regras assume função que usualmente não possui.

Para ZAYAS (1994), a realidade pode ser explicada pelos modelos científicos, os quais podem testar as hipóteses e auxiliar na formulação de teorias fundamentadas em investigações. Tais modelos são criados para simular abstratamente o que o observador vê no mundo real, e apresentam a vantagem de serem quantitativos, e permitirem testes numéricos, através de métodos aceitáveis pela comunidade científica, permitindo o avanço racional e consolidado das explicações científicas da realidade.

## **1.9 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. O primeiro introduz uma visão inicial da pesquisa, explicitando o tema, a justificativa motivadora, a problematização, hipóteses, contextualização da cidade, objetivos gerais e específicos, delimitação da pesquisa e estrutura do trabalho.

O segundo capítulo aborda os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e outras referências relevantes, como mortalidade na infância, doenças

relacionadas a deficiências de saneamento, importância de indicadores para planejamento e gestão de políticas públicas urbanas, relação entre provisão de saneamento básico urbano e indicadores de saúde pública, formulação de indicadores, critérios de seleção de indicadores, objetivos dos indicadores, indicadores em saúde e meio ambiente urbano, indicadores no Brasil, importância de indicadores para a formulação e avaliação de políticas públicas de saneamento básico e infra-estrutura urbana e variáveis, discorre ainda sobre o planejamento de saneamento básico do governo do Estado do Pará para o ano de 2006.

O terceiro capítulo aborda aspectos metodológicos da pesquisa, como relações entre as variáveis, os modelos teórico matemático, econométrico, seus pressupostos, regressões lineares simples e múltiplas, dados disponíveis, seu tratamento e resultados.

No quarto capítulo é desenvolvido o modelo do caso em estudo, a coleta, tratamento e processamento dos dados, coeficientes das regressões e resultados numéricos. São apresentadas as inferências do efeito da ampliação da provisão de serviços de saneamento básico urbano sobre a mortalidade na infância, com a utilização de dois cenários, ambos para 2015.

O capítulo quinto traz as considerações e reflexões finais.

## **CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO E INDICADORES DA PESQUISA**

---

### **2.1 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO<sup>1</sup>**

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) até 2015 constituem-se em compromisso definido em reunião da Organização das Nações Unidas (ONU), acontecida em 2000, pelo qual os países signatários se comprometeram a alcançar metas para eliminação da extrema pobreza. Esses objetivos são marcos referenciais, que indicam claramente o avanço do desenvolvimento inclusivo e equitativo nas sociedades (IPEA, 2005).

Os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio estão explicitados no Anexo 1. São: 1 – Erradicar a pobreza e a fome; 2 – Atingir o ensino básico universal; 3 – Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres; 4 – Reduzir a mortalidade na infância; 5 – Melhorar a saúde materna; 6 – Combater o HIV / AIDS, a malária e outras doenças; 7 – garantir a sustentabilidade ambiental; 8 – Estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento. A Meta 5 está relacionada ao Objetivo 4 dos ODM e consiste na redução da mortalidade de crianças menores de cinco anos de idade em dois terços entre 1990 e 2015. Em muitos países está havendo retrocesso em vez de desenvolvimento. Em 56 nações, as pessoas são mais pobres hoje do que uma década atrás. Em 25 países a fome aumentou. Assim, há risco de que os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio simplesmente não sejam alcançados em boa parte do mundo (IPEA, 2005).

Os gráficos a seguir explicitam a evolução das taxas de mortalidade infantil e na infância no Brasil, período 1990 a 2002, com projeção para 2015.

---

<sup>1</sup> Em Inglês, Millenium Development Goals (MDG). Em português, ODM.

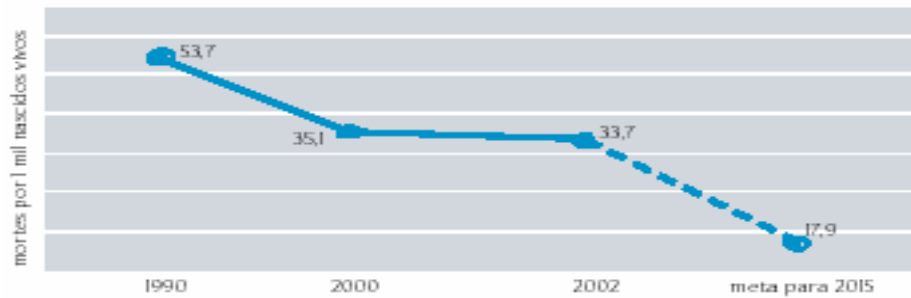


**Gráfico 1**  
Brasil - Taxa de Mortalidade Infantil\*



\*Número de óbitos de crianças menores de 1 ano de idade por mil nascidos vivos no ano do óbito  
Fonte: IBGE Estimativas por métodos demográficos; Censos Demográficos de 1990 e 2000.

**Gráfico 2**  
Brasil - Taxa de Mortalidade na Infância\*



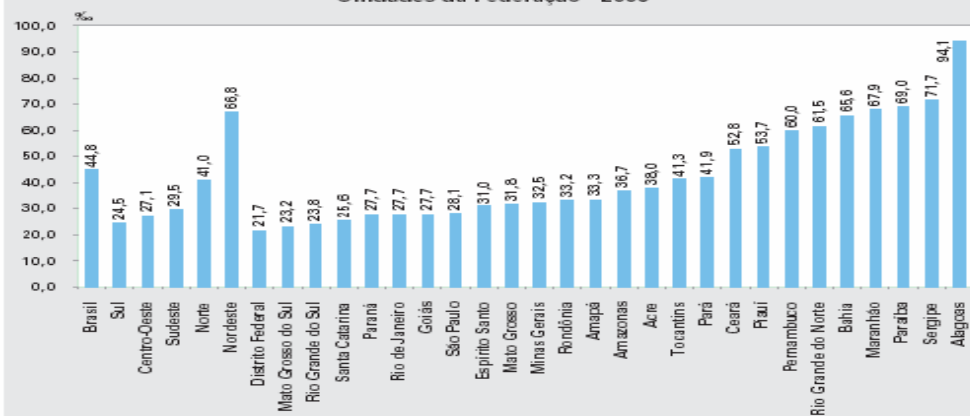
\*Número de óbitos de crianças menores de 5 anos de idade por mil nascidos vivos no ano do óbito  
Fonte: IBGE Estimativas por métodos demográficos; Censos Demográficos de 1990 e 2000.

Fonte: IBGE, Censos de 1990 a 2002.

No gráfico 3 pode ser visualizada a importância de saneamento básico adequado para redução da mortalidade na infância.

**Gráfico 3**

- Taxas de mortalidade de menores de 5 anos por 1 000 nascidos vivos em domicílios urbanos com saneamento inadequado, segundo Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2000



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

A ausência de saneamento básico adequado tem um papel relevante na persistência de níveis de mortalidade na infância ainda tão elevados nas Regiões

Norte e Nordeste, conseqüência dos problemas infra-estruturais nessas regiões, onde a exclusão social afeta maciçamente sua população.

A meta de redução da mortalidade na infância de menores de cinco anos de idade em dois terços entre 1990 e 2015 será analisada para o estado do Pará. Em 1991, para cada mil nascidos vivos, 65,5 morriam antes de completar 5 (cinco) anos. Em 2000, esse número caiu para 35. Em nove anos, portanto, diminuiu em 55,7%. O combate às variadas causas da mortalidade infantil só pode ser realizado com efetividade mediante a articulação de um conjunto de ações intersetoriais que conduzam à melhoria das condições de vida da população nas dimensões sociais de nutrição, educação, saneamento básico, habitação e acesso a serviços de saúde. Certamente contribuem de maneira relevante, para o alcance deste objetivo, as políticas públicas de saneamento básico e infra-estrutura urbana, objeto deste estudo.

## **2.2 MORTALIDADE NA INFÂNCIA**

As precárias condições sanitárias nas áreas urbanas são identificadas como os principais determinantes da Mortalidade na Infância<sup>2</sup>, a qual ocorre preponderantemente através da diarreia, uma das doenças de maior incidência, responsável por 5,5% dos óbitos de crianças menores de cinco anos de idade no Brasil, país onde a grande concentração de renda se reflete no comprometimento do acesso da população de menor renda aos serviços de saúde e saneamento básico (IPEA, 2005). A implantação de sistemas de esgotamento sanitário nas grandes cidades de todo o mundo só ocorreu após as epidemias de cólera (REZENDE e HELLER, 2002, p.52). A consciência da relação saneamento básico - saúde sugere a necessidade de realização de análise abrangente, visto ser o saneamento básico uma questão de políticas públicas, cujo objetivo é a preservação da saúde (REZENDE e HELLER, 2002, p.55).

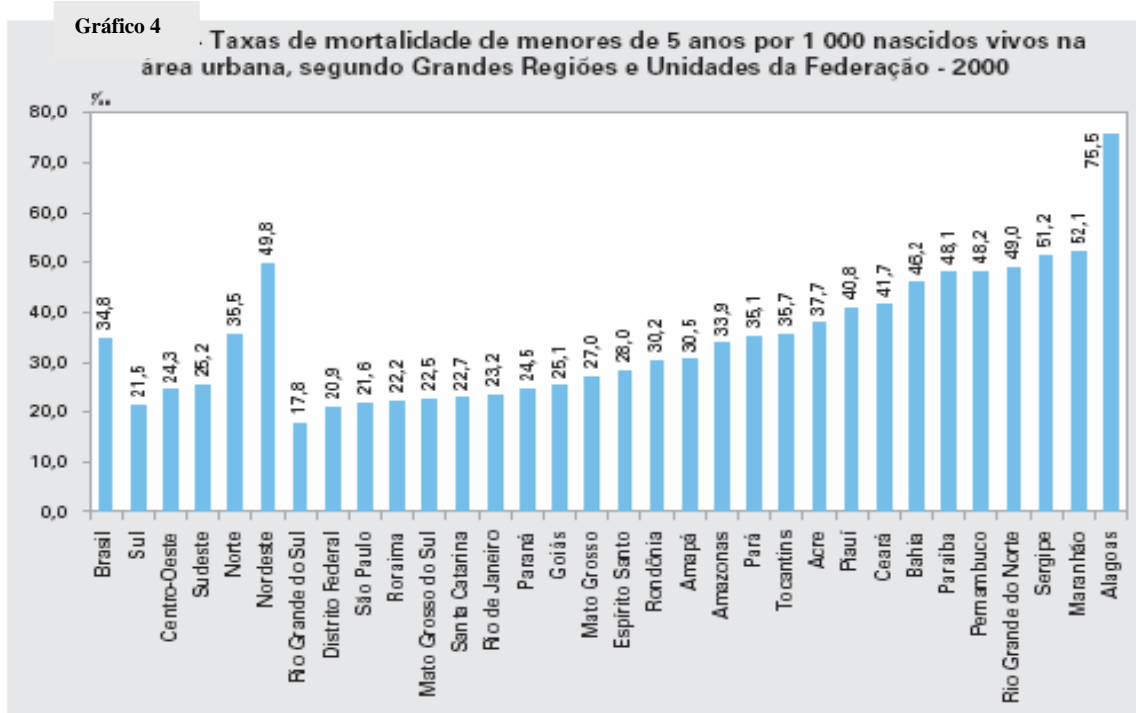
No Brasil, em 1990, para cada mil nascidos vivos, 53,7 morriam antes de completar cinco anos. Em 2002, esse número caiu para 33,7. Uma redução de 37,2%. A redução da mortalidade na infância dependerá de melhores condições de saneamento básico, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, uma vez

---

<sup>2</sup> Número de óbitos de crianças menores de cinco anos de idade por mil nascidos vivos no ano de óbito.

que em tais regiões os índices de mortalidade na infância são de 35,5 ‰ para Norte e 59,8 ‰ para Nordeste, que comparados com os apresentados pelas regiões Sudeste (25,2 ‰) e Sul ( 21,5‰) são muito elevados(IPEA, 2005).

No gráfico 4 são mostradas as taxas de mortalidade na infância para as grandes regiões e unidades da Federação no ano de 2000. Observe-se que o Pará ocupa a 15.<sup>a</sup> colocação no ranking nacional e na região Norte só está melhor situado que Tocantins e Acre.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Na tabela a seguir são relacionadas as taxas de mortalidade na infância por condição de saneamento básico de domicílio urbano para as unidades da Federação. Observe-se que domicílios com saneamento básico inadequado apresentam taxas de mortalidade na infância muito maiores que aqueles com saneamento básico adequado.

Tabela 1 - Taxas de mortalidade de menores de 5 anos de idade por 1 000 nascidos vivos, por condição de saneamento básico do domicílio urbano, segundo Unidades da Federação – 2000

UF	Total	Condição de saneamento básico do domicílio		
		Adequado	Água adequada e esgoto inadequado	Inadequado
Rondônia	30,2	21,5	27,7	33,2
Acre	37,7	33,0	33,5	38,0
Amazonas	33,9	29,1	34,8	36,7
Roraima	22,2	15,5	22,4	*
Pará	35,1	30,2	35,2	41,9
Amapá	30,5	13,2	26,5	33,3
Tocantins	35,7	18,1	30,7	41,3
Maranhão	52,1	33,2	48,0	67,9
Piauí	40,8	31,8	42,7	53,7
Ceará	41,7	32,4	38,6	52,8
Rio Grande do Norte	49,0	33,9	53,4	61,5
Paraíba	48,1	32,5	51,8	69,0
Pernambuco	48,2	39,2	44,3	60,0
Alagoas	75,5	54,0	65,8	94,1
Sergipe	51,2	37,9	49,7	71,7
Bahia	46,2	36,3	48,8	66,6
Minas Gerais	25,7	25,4	32,0	32,5
Espírito Santo	28,0	24,0	26,2	31,0
Rio de Janeiro	23,2	21,8	25,7	27,7
São Paulo	21,6	21,4	25,1	28,1
Paraná	24,5	20,9	25,4	27,7
Santa Catarina	22,7	21,6	25,5	25,6
Rio Grande do Sul	17,8	15,1	19,9	23,8
Mato Grosso do Sul	22,5	15,9	21,3	23,2
Mato Grosso	27,0	20,5	26,8	31,8
Goiás	25,1	22,6	24,7	27,7
Distrito Federal	20,9	17,3	*	21,7
<b>Brasil</b>	<b>34,8</b>	<b>26,1</b>	<b>38,1</b>	<b>44,8</b>

\* Baixa representatividade estatística  
 Fonte: Censo Demográfico 2000

Os efeitos da ausência de saneamento básico são mais importantes que a educação da mãe e a renda nas relações entre diarreia e as condições ambientais (PUFFER e SERRANO, 1973).

A redução da mortalidade na infância parece depender mais do modelo das políticas públicas, principalmente nos campos da medicina preventiva, curativa e do saneamento básico, do que da melhor distribuição de renda e nutrição. A água contaminada é porta de entrada de agentes patógenos no organismo humano. A qualidade e a quantidade de água consumida são determinantes da exposição às enfermidades. As doenças diarreicas são uma consequência da indisponibilidade de água adequada. O saneamento básico adequado

(abastecimento de água e esgoto ligados à rede geral e ou fossa séptica), no domicílio de residência da criança, tem importantes efeitos positivos na sua sobrevivência. O abastecimento de água potável e a coleta e tratamento de esgoto são essenciais a uma vida produtiva e sadia. Domicílios com instalações sanitárias deficientes quanto a escoamento de dejetos reduzem, em muito, os benefícios potenciais do abastecimento de água potável e provocam a transmissão de doenças infecciosas e parasitárias, responsáveis por importante parcela dos óbitos na infância. Invariavelmente os pobres são os penalizados pela ausência de saneamento básico, visto não terem os meios necessários para conseguir as instalações básicas de saneamento básico, nem as informações para minimizar os efeitos nocivos das condições insalubres em que vivem. Os óbitos devidos à ausência de saneamento básico são evitáveis e, portanto, devem ser reduzidos. O acesso desigual aos principais serviços públicos de saúde, educação e saneamento básico resulta em óbitos que poderiam e deveriam ser evitados (SIMÕES, 2002).

### **2.3 DOENÇAS RELACIONADAS A DEFICIÊNCIAS DE SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO.**

A saúde é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como o estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença. A falta de saneamento básico pode causar diversas doenças, seja pela ingestão e uso para higiene de água de má qualidade, seja pela inadequada disposição de dejetos humanos, que se tornam focos de contaminação.

Estudos do Banco Mundial quantificam essas doenças da seguinte maneira: de veiculação hídrica (7), causadas pela falta de água (16), causadas por agentes que dependem do meio aquático (6), transmitidas por insetos que dependem do hídrico (13), pela ingestão crua de organismos aquáticos (5). As mais relevantes são de veiculação hídrica: Cólera, febre tifóide e febre paratífóides, disenteria infecciosa, leptospirose, giardíase, enterites gastrintestinais.

A salubridade das cidades depende da atuação das esferas de governo municipal, estadual e federal, bem como da própria população. São necessidades basilares de saneamento básico e infra-estrutura urbana a existência de sistemas

de abastecimento de água, coleta, tratamento e disposição final de esgoto e de resíduos sólidos, de drenagem, varrição de ruas, controle sanitário de vetores (ratos, moscas, mosquitos e outros), controle sanitário de matadouros e da industrialização e comercialização de alimentos, administração de cemitérios, abastecimento de energia elétrica, iluminação pública. AZEVEDO Neto e BOTELHO (1998, p.16, 17, 35).

É um dado extremamente preocupante o fato de que a diarreia é responsável por 30% dos óbitos de crianças menores de um ano de idade no Brasil, país onde a grande concentração de renda se reflete no comprometimento do acesso da população de menor renda aos serviços de saúde e saneamento básico (BARROS, 1995).

Na tabela a seguir são relacionadas causas e efeitos de doenças relacionadas à falta de saneamento básico.

Tabela 2 - Características e controles de doenças transmissíveis pela água

Doença	Agente específico	Reservatório	Veículos comuns	Principais sintomas	Período de incubação	Prevenção e controle
Febre tifóide	Bactérias  Salmonella typhi	Fezes e urina de portadores e pacientes	Água contaminada, leite e laticínios, ostras e alimentos.	Infecção geral caracterizada por febres contínuas, manchas rosadas e diarreias.	3 a 38 dias, geralmente 7 a 15 dias	<i>Proteger e purificar as águas de abastecimento; pasteurizar laticínios. Disposição sanitária de esgotos. Educação das pessoas que manejam alimentos. Controle de alimentos. Supervisão de portadores. Imunização.</i>
Febres Paratífóides	Bactérias;  S. Paratífí(A)  S.hirachfeldi(C)  S.schottmulleri(B)	Fezes e urina de portadores e pacientes	Água contaminada, leite e laticínios, ostras e alimentos.	Infecção geral caracterizada por febres contínuas, diarreias. Algumas vezes manchas rosadas.	1 a 10 dias	<i>Medidas semelhantes às da febre tifóide.</i>
Shigellose (disenteria no bacilar)	Bactéria do gênero Shigella	Descargas intestinais de pessoas infectadas	Água ou alimentos contaminados, leite e laticínios	Manifestação aguda com diarreia, febre e freqüentemente fezes com sangue e mucos.	1 a 7 dias geralmente menos que 5 dias	<i>Saneamento básico de alimentos, água e esgoto, como na febre tifóide. Pasteurizar o leite. Supervisão de portadores</i>
Cólera	Bactéria Vibrio cholerae	Descargas intestinais e vômitos de portadores	Água contaminada, alimentos crus	Diarreia, fezes semelhantes à água de arroz, sede, dores, coma.	Horas/dias. Geralmente 3 dias	<i>Semelhante à febre tifóide. Quarentena isolamento de pacientes</i>
Hepatite infecciosa	Vírus de hepatite do tipo A	Descargas intestinais e saliva de pessoas infectadas	Água e alimentos	Febre, náuseas, perda de apetite. Possivelmente vômitos, fadiga, dor de cabeça, icterícia.	15 a 35 dias. Média 25 dias	<i>Disposição sanitária de esgotos. Saneamento básico de alimentos. Higiene pessoal. Proteção da água</i>

Fonte: AZEVEDO Neto e BOTELHO (1998)

Na tabela a seguir é ilustrada a importância do saneamento básico como ação de manutenção e prevenção da saúde pública.

Tabela 3 - Efeito da cloração da água nos Estados Unidos

ANO	ÍNDICE DE MORTALIDADE POR FEBRE TIFÓIDE (POR 100.000 HABITANTES)
1900	35,8
Introdução da filtração em 1906	
1910	23,5
Introdução da cloração em 1913	
1920	7,9
1930	5,5
Atualmente	Menos de 0,1

Fonte: AZEVEDO Neto (1998)

## 2.4 A IMPORTÂNCIA DE INDICADORES PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS URBANAS.

O planejamento é uma atividade constituída por diversas etapas “(...) coordenadas entre si, de maneira a formarem um todo, um conjunto coerente e harmônico visando alcançar um objetivo final (produto, resultado) determinado” . CARVALHO, 1978 p.36.

Segundo CARVALHO (1978) a etapa inicial consiste no CONHECIMENTO DA REALIDADE, no levantamento dos problemas a serem solucionados e das potencialidades a serem valorizadas com o auxílio dos instrumentos de planejamento, a partir de estudos, pesquisas e coleta de dados.

A próxima etapa é a da DECISÃO “(...) onde as diferentes alternativas para se solucionar uma situação-problema, relativa a uma dada realidade da sociedade, na empresa, de um grupo de pessoas ou de um indivíduo, são estudadas(...)” (Carvalho, 1978 p.36). As decisões devem ser baseadas em propostas elaboradas a partir do estudo e conhecimento da problemática, podendo-se utilizar, e é desejável que o sejam, CENÁRIOS construídos a partir da análise e estudo profundos, para fortalecer o processo de tomada de decisão.

A terceira etapa é a AÇÃO, compreendida como a execução das decisões, através dos instrumentos de política pública e da execução dos projetos.

A última fase é conhecida como CRÍTICA, pois se refere aos processos de acompanhamento, avaliação e controle das fases anteriores e do resultado final, com o objetivo de retroalimentar a otimização do processo de planejamento com informações que permitam a correção de falhas, dos erros e dos pontos de estrangulamento do processo, para ajustar e melhorar os resultados pretendidos.

O controle é uma tarefa de cunho administrativo e se baseia no devido cumprimento das regras administrativas, contábeis e normas legais, sendo realizado pelas auditorias internas, tribunais de conta e pelo poder de pressão do público e de coerção dos órgãos jurídicos pertinentes, como é o caso do Ministério Público.

Já o acompanhamento é uma tarefa interna dos executores do plano e tem por objetivo dispor-se de um conjunto de informações capazes de dimensionar o grau de cumprimento dos processos e das metas previstas, de modo a se avaliar o estado de regularidade, avanço ou atraso no alcance dos resultados, a fim de se adotar correções de rumo necessários.

A forma, a amplitude e a profundidade do acompanhamento devem ser definidas na fase de decisão, para aplicar-se à fase da ação, quando passa a ser uma avaliação em processo. Usam-se, em geral, sistemas de acompanhamento, nesse momento do processo de planejamento, nos quais, através de formulários ou planilhas, especificam-se os indicadores básicos de referência do plano, cujo desempenho é categorizado, apurado e analisado periodicamente, como subsídio à adoção dos ajustes pertinentes.

Políticas públicas constituem conjuntos de ações, estatais ou não, componentes de processo que passa pelo agendamento de questões relevantes e situações problema, que envolvem a formulação de planos, sua implementação e avaliação, no âmbito dos direitos sociais e coletivos (através das quais são produzidos instrumentos capazes de permitir ações e análises que visam reverter desigualdades sociais).



A política pública consiste em uma ação ordenada e sistematizada do Estado, caracterizada por suas instituições (agentes que formulam, tomam decisões e que por elas são afetadas); seus recursos (meios utilizados para que os objetivos sejam alcançados); seus processos (fluxo das atividades para que a ação seja estabelecida com êxito) e sua função (resultado da política e sua relevância para a sociedade). Tem por objetivo principal promover a melhoria do bem estar social e econômico da sociedade. É um roteiro de ações que define qual o problema a ser solucionado na estrutura da sociedade, indicando os instrumentos adequados ao atingimento da finalidade.(FERREIRA, 2005, p.23). Assim, indicadores como população, emprego e renda, educação, saúde, nutrição, saneamento básico, habitação são essenciais na formulação de projetos de infra-estrutura social (REIS, 2005, p.50 e 51).

A avaliação de políticas públicas se propõe a efetivar um corte epistemológico, o que consiste na ruptura com os princípios, as hipóteses e os resultados de uma abordagem teórico-metodológica considerada obsoleta, ou vinculada a um interesse conservador (TEIXEIRA,2005, p.27). Entendo por epistemologia neste contexto, o estudo crítico dos princípios, das hipóteses e resultados das ciências.

Nas sociedades industriais, a evolução tecnológica e social pode aumentar a importância das intervenções políticas, pois a instância dominante se desloca para a política à medida que o Estado se transforma no centro e no impulsionador de uma sociedade cuja complexidade exige uma centralização de decisões e a regulação permanente dos processos. (CASTELLS, 1985).

Analisar as necessidades coletivas das cidades e alocar os insuficientes recursos disponíveis para atendê-las ou amenizá-las constitui o foco das Políticas Públicas Urbanas, com sua correlação com os processos de justiça distributiva ou de apropriação social do resultado do trabalho coletivo. É tarefa que requer estudos e pesquisas fundamentados na ética, porém lastreados em sistemas de medição qualitativos e quantitativos, pois só com os mesmos é possível o planejamento dessas Políticas Setoriais. Há conflitos de interesse inerentes às sociedades, representados pela oposição entre interesses: público x privado, produção x consumo, locais x globais. As instituições municipais são atores

sociais que representam a trilogia Público – Consumo – Local, uma das oito combinações possíveis que representam expressões concretas significativas. (CASTELLS, 1985).

## **2.5 RELAÇÃO ENTRE PROVISÃO DE SANEAMENTO BÁSICO URBANO E INDICADORES DE SAÚDE PÚBLICA.**

A provisão de saneamento básico urbano tem importantes efeitos na melhoria de indicadores de saúde pública.

Os dados da situação de infra-estrutura urbana em países em desenvolvimento revelam o seguinte: Pelo menos 220 milhões de moradores urbanos não tem acesso a água potável; mais de 520 milhões de pessoas não têm acesso às formas mais simples de serviço de esgoto; e entre um e dois terços dos resíduos sólidos não são coletados. (ARIMAH, 2005). Estes problemas provavelmente irão se tornando mais pronunciados com o nível e as taxas de urbanização crescendo contínua e rapidamente.

Existem acoplamentos entre a provisão de serviços de saneamento básico e os indicadores de saúde pública urbanos. Assim, abastecimento inadequado de água potável e serviços de esgoto contribuem para 7% de todas as mortes e doenças no planeta, com crianças e mulheres sendo mais afetadas. Similarmente, melhorias de acesso à água potável, a esgoto, drenagem, e coleta de lixo reduzem em 20% a incidência de diarreia, que sozinha responde pelas vidas de 2,5 milhões de crianças anualmente. (ARIMAH, 2005).

Estudos prévios confirmam estas correlações, e demonstram que o aumento ao acesso a serviços de água e esgoto é capaz de trazer reduções das taxas de mortalidade de crianças por diminuir a exposição a doenças de veiculação hídrica. Com raras exceções, a maioria das pesquisas existentes focaliza em cidades individuais e países. Aparte de investigações dos efeitos de infra-estrutura melhorada sobre a mortalidade de crianças, estes estudos tem também examinado o papel do crescimento das cidades, como também o impacto

de rendas urbanas e gestão urbana na mortalidade de crianças. Com a exceção de poucos estudos, a maioria das pesquisas tem focado singularmente sobre cidades. Foram feitas muito poucas tentativas de investigar este assunto com base em um corte transversal de dados de um conjunto de cidades. (ARIMAH, 2005).

## **2.6 A FORMULAÇÃO DE INDICADORES.**

O novo paradigma gerencial dos governos em nosso País, estados e municípios é melhorar a qualidade dos serviços prestados à sociedade, reduzindo seus custos, focalizando sua atenção nos clientes / cidadãos e resultados. A visão de futuro (planejamento normativo) orientadora desse princípio é a evolução para um serviço público eficaz, eficiente, flexível, transparente, capacitado e profissionalizado. É essencial às organizações, na elaboração e implementação de seus planejamento e gestão com foco em resultados, o uso de indicadores estratégicos no processo de tomada de decisões, gerados a partir da visão estratégica da organização, ou seja, de seus valores, missão, visão de futuro e fatores críticos de sucesso.

O planejamento e gestão de uma organização voltada para resultados significam que todos os seus sistemas organizacionais são integrados em torno de resultados, com as seguintes características:

- Conta com uma especificação de resultados a atingir;
- Dispõe de uma estrutura organizacional que permite atingir os resultados especificados;
- Existe uma clara compreensão pelos gestores dos significados de resultados, eficiência e eficácia;
- Há integração dos sistemas organizacionais com o conceito de resultados;

A visão estratégica de uma organização orienta seu futuro, haja vista que a partir do diagnóstico de sua situação atual e identificada sua visão de futuro, permite estabelecer rotas de sucesso para seu atingimento.

A proposição de indicadores urbanos por organismos como OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico), OMS (Organização Mundial da Saúde), ONU (Organização das Nações Unidas), OPAS (Organização Pan-americana de Saúde) demonstram o interesse mundial bem como a necessidade de avanços nos instrumentos e mecanismos de acompanhamento da elaboração e avaliação das Políticas Públicas Urbanas.

Segundo o Físico WILLIAN EDWARDS DEMING, responsável pelo lançamento dos fundamentos da gestão pela qualidade, fato ocorrido imediatamente após a II Grande Guerra, no Japão, “Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se conhece, e não há sucesso no que não se gerencia”. DEMING apud ZDANOWICS(2001).

## 2.7 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE INDICADORES

Para que os indicadores sejam viáveis e práticos, devem apresentar os seguintes atributos:

- **Representatividade:** captação das etapas mais importantes e críticas dos processos, sem perda da abrangência. Apenas dados significativos e precisos devem integrá-los.
- **Simplicidade:** devem ser facilmente entendidos por todos os envolvidos, permeando toda a organização.
- **Disponibilidade:** é imprescindível que haja disponibilidade dos indicadores sempre que necessário, servindo os mesmos para basear as melhores decisões dos gestores.
- **Rastreabilidade:** a origem dos dados deve ser facilmente identificável.
- **Adaptabilidade:** capacidade de adaptação às mudanças de comportamento e exigências dos clientes, evoluindo ao longo do tempo.
- **Economia:** o tempo aplicado na coleta dos dados deve ser minimizado, e os benefícios gerados pelo uso dos indicadores devem superar os custos de sua produção.

- **Estabilidade:** Garantia de produção contínua, gerando séries históricas adequadas à análise, planejamento e tomada de decisão gerencial.
- **Praticidade:** Certeza de real utilidade prática e permitindo a tomada de decisões gerenciais.
- **Confiabilidade:** consistência (conceitual e metodológica) com indicadores da mesma natureza.
- **Comparabilidade:** permitem comparações com referenciais.

É fundamental que os indicadores sejam realmente representativos e direcionados para a tomada de decisões gerenciais voltadas para a solução dos problemas apontados, servindo de base para a revisão de metas já estabelecidas, que os dados que os subsidiam preferencialmente já integrem a rotina da instituição, para não onerá-la em tempo e recursos.

É importante ainda ressaltar a dicotomia existente entre qualidade e produtividade, a qual deve estar incorporada de maneira previdente à estratégia de construção de indicadores.

## 2.8 OBJETIVOS DOS INDICADORES

O conceito de indicadores ambientais urbanos foi proposto pela OCDE em 1978, estabelecendo que os mesmos devem dar uma informação quantitativa integrada que permita melhorar a formulação, avaliação e implementação das políticas de meio ambiente urbano (OCDE apud BORJA, 2005), sendo sua construção de caráter multidisciplinar. É necessário que sejam incorporados em sua formulação quais seus objetivos, qual sua abrangência geopolítica, quem são seus usuários, quais são os procedimentos para sua produção sistemática, e como serão aplicados na análise e avaliação do objeto de estudo.

WILL e BRIGGS(1995) acreditam que os objetivos de um sistema de indicadores sejam prover as políticas de um meio de informações que permita avaliar seu desempenho ao longo do tempo e de efetuar projeções, serem

utilizados para a promoção de políticas setoriais e específicas, bem como monitoração de variações espaciais e temporais das políticas e ações públicas.

Para um grupo de estudiosos convidados pela ONU para discutir os indicadores de qualidade do desenvolvimento urbano (ONU, 1977), os indicadores permitem aquisição de novos conhecimentos e/ou transmitir os conhecimentos existentes, não só aos investigadores, mas também aos gestores e à sociedade. Podem auxiliar na formulação de cenários descrevendo os prováveis resultados futuros das atuais políticas públicas em curso, ou da sua ausência, ou ainda identificar a necessidade de adaptação ou estabelecimento de novas políticas públicas.

Assim, os objetivos de um sistema de indicadores são muito amplos, devendo não apenas contemplar o interesse do Poder Público na avaliação da eficiência e eficácia das políticas públicas adotadas, mas também se constitui em fortíssimo instrumento de cidadania, possibilitando aos cidadãos, às ONG's, aos Observatórios de Políticas Públicas, aos órgãos de controle social, tais como Tribunais de Contas e Ministérios Públicos, monitorarem e avaliarem a formulação e a implementação das políticas públicas.

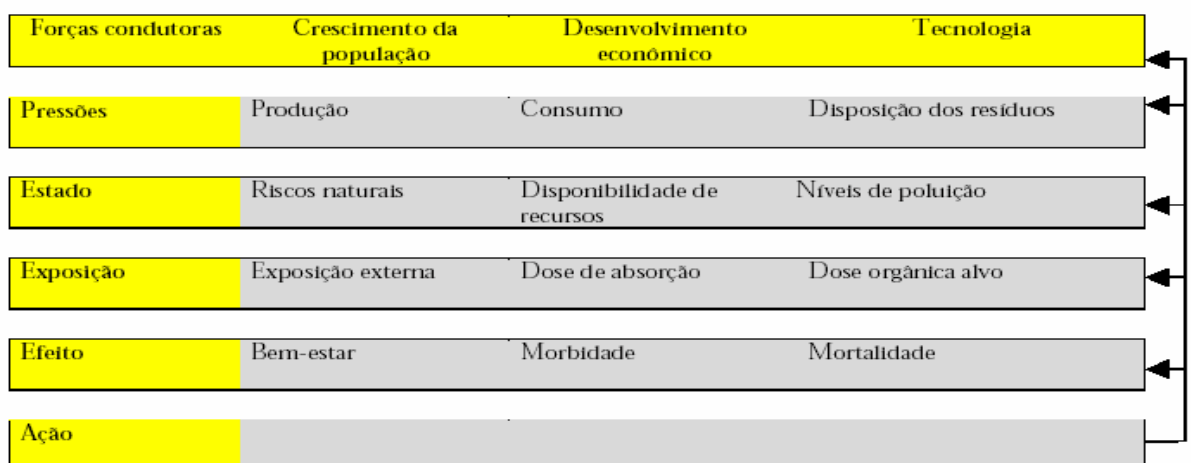
Entretanto o estabelecimento de marcos teóricos de referência e modelos de sistemas é assunto ainda em desenvolvimento, sendo objeto de estudos e pesquisas de muitos estudiosos nas mais diversas organizações por todo o planeta.

Para WILL e BRIGGS (1995), os indicadores selecionados devem atender os critérios da confiabilidade, simplicidade, facilidade de interpretação e seus dados baseados em parâmetros internacionais. Sua validade deve ser consensualmente reconhecida e sua aplicação deve apresentar relação custo/benefício vantajosa. Também, devem integrar uma base para comparações internacionais, porém sendo nacionais no objeto a partir das escalas regionais, estaduais e municipais, devendo ainda permitir as projeções ou séries temporais.

## 2.9 INDICADORES EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE URBANO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem efetuado estudos e pesquisas buscando a evolução do entendimento da inter-relação entre saúde e meio ambiente, no intuito de apoiar o avanço na definição de políticas e estratégias para estes setores. Já o governo canadense elaborou estudo que inspirou a OCDE a elaborar sistema denominado Pressão-Estado-Resposta, o qual por sua vez subsidiou a OMS em sua modelagem de sistema de indicadores de saúde ambiental, conhecido como Forças Condutoras, Pressões, Estado, Exposição, Efeitos e Ações (FPEEEA). Este modelo tenta explicar o modo pelo qual várias forças condutoras geram pressões que afetam o estado do meio ambiente e submetem a população a riscos e afetam a saúde humana.

A matriz de causa e efeito desenvolvida pela OMS a partir desses estudos é representada por uma cadeia intitulada Desenvolvimento-Meio Ambiente-Saúde, que revela o entendimento desta organização de que a saúde é o resultado da interação entre desenvolvimento e meio ambiente. Desse modo, as forças condutoras do desenvolvimento, representadas pela urbanização e a industrialização, geram pressões sobre o meio ambiente, as quais deterioram seu estado, expondo a população a riscos que podem gerar efeitos negativos para a saúde humana, elevando as taxas de morbi-mortalidade.



**Figura 3 – Cadeia de Desenvolvimento-Meio Ambiente-Saúde**  
 Fonte: von Schirinding (1998)

## 2.10 INDICADORES NO BRASIL

No Brasil, a partir de dados de censos demográfico e predial, é sugerido sistema de indicadores de qualidade de vida urbana (QVU) por COMUNE ET AL. (1982), onde são selecionados 17 indicadores sócio-econômicos que cobrem oito aspectos da QVU (habitação, comunicação, saúde, educação, renda, emprego, assistência social e consumo de bens duráveis).

Para substituir o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), é sugerido o Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Rodrigues (1991). Esse índice é composto por: esperança de vida ao nascer (anos), taxa de alfabetização de adultos (%), grau de distribuição de todos os rendimentos auferidos pela população economicamente ativa remunerada (índice GINI).

Para estudo da realidade incorporando aspectos tanto objetivos quanto subjetivos, Rojas e Oliveira (1995), elaboram sua “análise relacional”.

O “Índice Municipal”, baseado no IDH, é proposto por SOUTO ET AL. (1995). Composto por dez indicadores: renda média mensal do chefe do domicílio em salários mínimos, chefes de domicílios com renda até dois salários, número de cômodos, número de habitantes por domicílio, domicílios com até três cômodos, água inadequada, esgoto inadequado e lixo inadequado, taxa de analfabetismo em maiores de 15 anos e percentual de crianças que residem em domicílios cujo chefe tem menos de um ano de estudo. Também sugerem a construção do “Índice Social Municipal de São Paulo”, o qual coleciona os dez indicadores já citados e adiciona outros seis: percentual de crianças no pré-escolar, taxa global de evasão escolar nas escolas de 1º e 2º graus, taxa total de retenção no ensino público de 2º grau, percentual do total de matrícula no 2º grau em escolas públicas e privadas, coeficiente de mortalidade infantil e leitos hospitalares por 1000 habitantes.

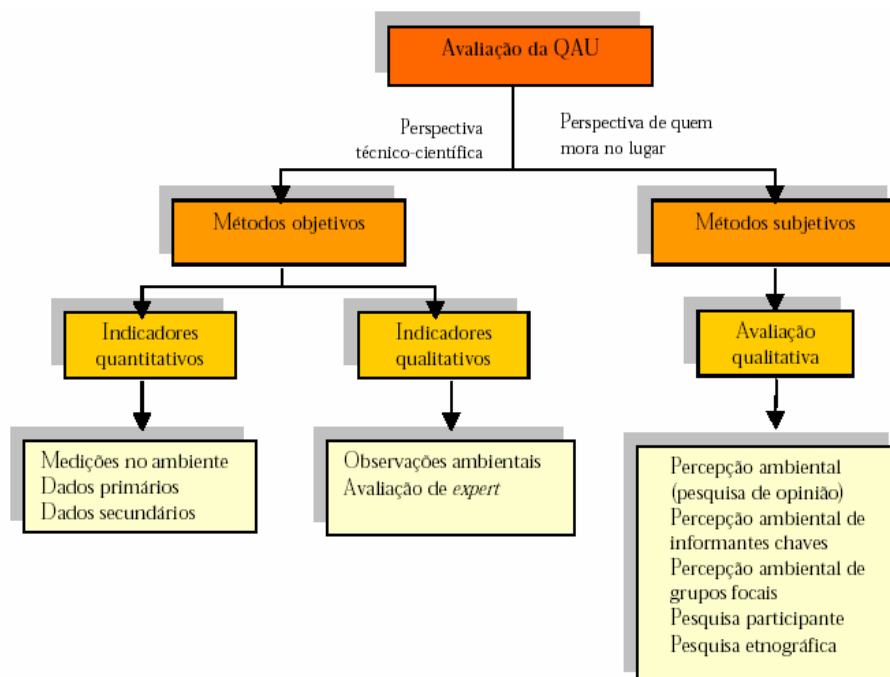
O “Índice de Qualidade de Vida Urbana para Belo Horizonte - IQVU/BH”, modelo elaborado conjuntamente pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte e a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG) (Prefeitura de Belo Horizonte, Nahas e Martins, 1995), visava orientar as políticas públicas na gestão municipal, focalizando os indicadores sobre os espaços urbanos receptores dos



investimentos e recursos, e não no indivíduo. O modelo prevê onze variáveis: abastecimento, assistência social, cultura, educação, esportes, habitação, infraestrutura urbana, meio ambiente, saúde, segurança e serviços urbanos.

O conjunto de Indicadores e Dados Básicos para a Saúde – IDB, proposto em 1997 pelo Ministério da Saúde (MS) em conjunto com a Organização Pan-americana de Saúde, baseado em dados do MS, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e o Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS), formulado sobre dados demográficos, sócio-econômicos, de mortalidade, de morbidade e fatores de risco, de recursos para a saúde e cobertura do Sistema Único de Saúde (SUS). Sua proposta prevê atualizações anuais, objetivando informar sobre a situação de saúde, subsidiando a definição de políticas públicas e ações de saúde no Brasil (MS e OPAS, 1999).

O índice de Qualidade Ambiental Urbana (QAU), proposto por BORJA (1997) focou em cinco comunidades urbanas da cidade de Salvador-BA, propondo integrar as visões da realidade científica e cultural, contemplando variáveis, indicadores, métodos de ponderação e agregação dos resultados, além de métodos subjetivos de avaliação.



Figur 4 Proposta metodológica para a avaliação da QAU

Com a colaboração dentre outros das equipes do PNUD e do Habitar, ambos programas da ONU, ocorreu o desenvolvimento pelo Governo do Brasil do Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU), utilizando dados do IBGE, IPEA, Tesouro Nacional, Fundação João Ribeiro (do governo de Minas Gerais), do Ministério da Educação e da FNS. O mesmo traz indicadores de 5.507 municípios do país referentes à sua caracterização, demografia, perfil sócio-econômico da população, atividades econômicas, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), habitação, saneamento básico, transporte urbano, gestão urbana e eleições. (SNIU, 2005).

## **2.11 IMPORTÂNCIA DE INDICADORES PARA FORMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMENTO BÁSICO**

Indicadores são muito importantes na avaliação da saúde ambiental urbana. Como exemplo de indicadores voltados a esta avaliação temos a esperança de vida ao nascer, a mortalidade e morbidade por doenças diarréicas, indicadores estes influenciados pelas condições de saneamento básico, habitação, nutrição, renda e educação.

Em geral, observa-se que existe uma forte tendência para a criação de sistemas compostos por uma série de indicadores. Entretanto, há insuficiência de estudos que validem os indicadores propostos, segundo Borja (2003).

Se o objetivo da utilização dos indicadores é subsidiar a formulação e o acompanhamento da implementação de políticas públicas locais, é necessária a maximização da acuidade e do detalhamento, permitindo a priorização das ações e a seleção dos locais para sua implementação.

Se o foco é a avaliação de políticas públicas regionais e nacionais, a abordagem deve ser de caráter mais geral. Entretanto, deve se estabelecer um certo grau de homogeneidade nos indicadores propostos, para racionalizar e viabilizar a coleta de informações. É essencial o estabelecimento de indicadores em níveis internacional, federal, regional, estadual e municipal, homogêneos e/ou

articulados, contemplando a dimensão ambiental inclusive na ótica do desenvolvimento sustentável, bem como a dimensão social com relação aos agentes sociais formadores do espaço urbano.

É desejável a participação da comunidade na utilização de um sistema de indicadores que possibilitem o exercício do controle social sobre a aplicação dos recursos públicos.

A necessidade de indicadores aplicáveis no planejamento, na execução e na avaliação das políticas públicas de infra-estrutura urbana e saneamento básico tem motivado pesquisadores e instituições a dedicarem esforços consideráveis com essa questão.

GARCIAS e NUCCI (1993) propuseram 76 indicadores, considerando aspectos econômicos, sociais e de saúde pública.

O Governo Federal, através do PMSS, organizou o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento básico (SNIS) a partir de 1995, com dados federais, estaduais e municipais, para monitorar o desempenho dos serviços de água e esgoto no Brasil.

O indicador de salubridade ambiental – ISA, gerado a partir da média ponderada de indicadores relacionados a abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, controle de vetores, indicador regional de cada bacia hidrográfica e sócio-econômicos (renda, educação, doenças respiratórias e hídricas) foi proposto por PIZA e GREGORI (1999).

Indicadores de desempenho para os setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário e impacto ambiental foram propostos por Sarmiento et al. (1999).

O BNDES (1999) propôs indicadores para avaliação das concessionárias estaduais de água e esgoto, com vistas atender a Lei de Concessão dos Serviços Públicos No. 8.987/95, a qual estabelece que os serviços devem satisfazer as

condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na prestação de serviços e modicidade das tarifas.

BORJA (1997) propôs indicadores de saneamento básico, envolvendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem urbana e a limpeza pública, a partir dos quais podem ser identificadas tipologias ambientais.

## 2.12 VARIÁVEIS

BORJA(1997) recomenda as seguintes variáveis para saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem urbana. Do mesmo modo para infra-estrutura urbana: energia elétrica, iluminação pública e sistema viário.

Tabela 4 - Categorias de análise e variáveis propostas.

Item	Categoria de análise	Variáveis
1	Moradia	Conforto e segurança construtiva, acesso à propriedade / posse da terra, localização e higiene.
2	Saneamento básico	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana.
3	Infra-estrutura urbana	Energia elétrica, iluminação e sistema viário (mobilidade e acesso).
5	Serviços urbanos	Abastecimento comercial, comunicação e transporte público.
5	Infra-estrutura social e cultural	Saúde, educação e lazer / cultura.
6	Conforto do ambiente	Conforto acústico, visual, térmico e qualidade do ar.
7	Paisagem urbana	Espaços públicos, patrimônio histórico / artístico, patrimônio construído e áreas verdes, arborização, elementos e atributos naturais e comunicação visual.
8	Cidadania	Segurança pública, justiça e informação, acesso e participação na gestão pública e organização popular.

Fonte: BORJA, 1997.

Com base na exposição acima inicialmente foram selecionados para o modelo a ser investigado nesta pesquisa de mestrado as seguintes variáveis :

### I - Dependentes:

- 1-Mortalidade na infância (até cinco anos de idade)
- 2- Mortalidade infantil (até um ano de idade)
- 3-Esperança de vida ao nascer.

### II - Independentes:

- 1- Abastecimento de água: Porcentagem da população com ligação à rede.
- 2- Esgotamento sanitário: Porcentagem da população com ligação à rede.
- 3- Limpeza urbana: Porcentagem da população atendida com coleta de lixo.
- 4- Drenagem urbana: Porcentagem da população atendida com rede.
- 5- Energia elétrica: Porcentagem da população com ligação à rede.
- 6- Iluminação pública: Porcentagem da população atendida pelo serviço.
- 7- Sistema viário: Porcentagem da população atendida por via pavimentada em frente ao domicílio.

Observe-se que as variáveis, coletadas sob a forma de dados estatísticos, devem satisfazer os critérios de seleção anteriormente apontados. Assim, serão pesquisados junto aos bancos de dados públicos, disponibilizados pelo Governo Federal Brasileiro, oriundos de pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), consolidadas no Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU) e no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (Atlas IDH 2000); bem como dados do Banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

A análise transversal permite uma perspectiva comparativa que torna possível estudar e analisar a provisão de infra-estrutura urbana e indicadores de saúde em várias cidades do espaço geográfico em estudo. Tal comparação de espaço pode ser crucial determinando quais políticas de infra-estrutura hão de ser preferidas e quais têm os melhores resultados, assegurando a sustentabilidade de assentamentos humanos. A proposta é a utilização de modelo de regressão para inferir a magnitude do efeito do acréscimo de infra-estrutura na mortalidade na infância da população urbana dos municípios do Estado do Pará.

Após essa escolha inicial, aplicamos um filtro analítico, conforme descrito a seguir. A mortalidade na infância (até 5 anos de vida), contém a mortalidade infantil (até 1 ano de vida). A esperança de vida ao nascer é estimada tendo por base os dados acima, logo é na verdade uma estimacão gerada a partir dos dados estatísticos. Assim, foi escolhida para referêcia, a mortalidade na infância (até cinco anos de vida). Note-se que tal indicador foi selecionado pela ONU para compor os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (MDG), sendo que a Meta 5 consiste na reduçãõ da mesma em 2/3 no período de 1990 a 2015.

### **2.13 O PLANEJAMENTO DE SANEAMENTO BÁSICO DO GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ PARA O ANO DE 2006**

As políticas públicas de saneamento básico urbano têm sua implementação a partir das três esferas de governo: federal, estadual e municipal. A federal formula, planeja e disponibiliza recursos por empréstimo ou a fundo perdido, acessíveis às esferas estadual e municipal. A estadual bem como a municipal, executoras dessas políticas, além dos recursos federais, podem utilizar recursos do tesouro estadual ou de operações de crédito internas ou externas, aprovadas pelo Senado da República.

O saneamento básico urbano apresenta quatro abordagens: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e limpeza urbana. A esfera estadual usualmente investe em água e esgoto, eventualmente em drenagem. A esfera municipal usualmente investe em limpeza urbana e drenagem, eventualmente em água e esgoto sanitário.

Com base nesse costume, é estudado o Orçamento Geral do Estado do Pará para o ano de 2006, e as estimativas desta pesquisa incorporam as informações nele contidas. O projeto de lei do OGE 2006 do Pará contempla os investimentos em sistemas de esgotamento sanitário e de abastecimento de água através do programa "Saneamento Básico é Saúde". Entretanto nada se observa no Projeto de Lei Orçamentária relativo a drenagem nem limpeza urbana. Credita-se isto ao fato dessas serem ações tradicionalmente implementadas pela esfera municipal.

Conforme as tabelas a seguir, verifica-se que a programação de saneamento básico representa cerca de 1,1% dos recursos orçamentários totais.

**Tabel 5 - DEMONSTRATIVO DA ALOCAÇÃO DOS GASTOS POR ÁREA DE ATUAÇÃO GOVERNAMENTAL: Recursos de Todas as Fontes**

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)	%
<b>1 - SOCIAL</b>	<b>2.895.752.355</b>	<b>57,00</b>
1.1 - Defesa Social	608.069.275	11,97
1.2 - Proteção Social	862.236.962	16,97
1.3 - Promoção Social	936.995.838	18,44
1.4 - Integração Regional	187.919.065	3,70
. Habitação	120.981.506	2,38
. Saneamento	56.000.000	1,10
. Energia	10.937.559	0,22
1.5 - Governo	9.652.113	0,19
. Assistência	9.652.113	0,19
1.6 - Gestão	70.801.388	1,39
. Saúde dos Servidores e seus Dependentes	70.801.388	1,39
1.7 - Produção	13.000.000	0,26
. Banco do Produtor e Cidadão	13.000.000	0,26
1.8 - Legislativa	5.060.000	0,10
. Social Comunitário	5.060.000	0,10
1.9 - Justiça ao Alcance de Todos	122.309.599	2,41
1.10 - Ministério Público	79.708.115	1,57
. Defesa da Sociedade	79.708.115	1,57
<b>2 - DEMAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO</b>	<b>1.344.065.400</b>	<b>26,46</b>
2.1 - Integração Regional	438.392.278	8,63
2.2 - Gestão	271.285.490	5,34
2.3 - Governo	95.186.323	1,87
2.4 - Produção	178.357.231	3,51
2.5 - Legislativo	187.332.209	3,69
2.6 - Judiciário	132.976.872	2,62
2.7 - Ministério Público	21.871.436	0,43
2.8 - Órgãos Institucionais Independentes	18.663.561	0,37
<b>3 - PREVIDÊNCIA SOCIAL</b>	<b>776.361.817</b>	<b>15,28</b>
3.1 - Previdência Social de Ex-Parlamentares	4.299.990	0,08
3.2 - Previdência dos Servidores do Estado	772.061.827	15,20
<b>4 - ENCARGOS GERAIS</b>	<b>64.084.365</b>	<b>1,26</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.080.263.937</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SEFA/SEPOF

Notas: Em cumprimento à Lei Estadual nº 6.771, de 21 de julho de 2005, art 13, inciso V. Excluídos os Encargos Especiais - Dívida do Estado, Precatórios, Transferências Constitucionais aos Municípios, Reserva de Contingência, Ressarcimento de Servidores, PASEP, que não contribuem para o ciclo produtivo, no montante de R\$ 1.260.028.573,00

As obras de saneamento básico em andamento em 2005 a serem continuadas em 2006, representam 28% dos recursos totais nessa programação, e as de urbanismo 0,89%.

Tabela 6 - Demonstrativo das obras em execução em 2005 com previsão de continuidade em 2006.

**Projeto de Lei Orçamentária Anual do Estado do Pará - 2006**  
**Orçamento Fiscal e da Seguridade Social - Recursos de todas as fontes**

Área	Sector	Descrição	%	ValorR\$1,00			
Poder Executivo	Proteção Social					67.613.285	
		Assistência	Implantação da Escola Técnica do SUS	0,02	45.500	5.853.771	
			Construção da Unidade de Atendimento a Adolescentes MSE - Internação	1,36	4.092.205		
			Implantação de Casas Lares e Condomínios	0,36	1.087.364		
			Implantação do Espaço de Referência de Atendimento à Mulher Vitimizada	0,21	628.702		
		Saúde	Construção de Hospital Regional	17,12	51.662.855	61.759.514	
			Construção do Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência	1,49	4.489.000		
			Centro de Referência de Dependência Química	0,21	647.579		
			Construção e Reforma de Unidades de Saúde	1,64	4.960.080		
Promoção Social	Cultura			56.943.516	60.432.001		
		Revitalização do Patrimônio Histórico Tombado	4,47			13.488.042	
		Reforma do Centur	0,83			2.500.000	
	Educação	Construção do Hangar Centro de Convenções da Amazônia	13,58	40.955.474	3.488.485		
		Construção, Recuperação, Adaptação de Unidades Escolares	0,87	2.638.485			
		Reforma e Ampliação de Campo Universitário	0,28	850.000			
Defesa Social				250.000	250.000		
	Construção do Quartel do 4.o SGBM de Salinópolis	0,04	120.000				
	Reforma no Centro de Perícia Científica	0,04	130.000				
Integração Regional	Habitação			40.826.354	161.456.971		
		Construção de Unidades Habitacionais e Infra-Estrutura	6,89			20.793.354	
		Construção e Conservação de Prédios Públicos	6,64			20.033.000	
	Transportes	Construção de Infra-Estrutura Hidroviária	0,06	170.000	33.079.633		
		Conservação de Rodovias	10,18	30.709.633			
		Pavimentação de Rodovias Federais	0,73	2.200.000			
	Saneamento	Ampliação de Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Incluindo Projeto Alvorada)	28,13	84.873.120	84.873.120		
	Urbanismo	Investimentos para o Desenvolvimento Municipal - PARÁ URBE	0,89	2.677.864	2.677.864		
Gestão				2.104.992	2.104.992		
	Reforma do Parque Gráfico - IOE	0,06	175.995				
	Reforma do Edifício - sede - IPASEP	0,14	428.997				
	Construção do Prédio da SEAD	0,50	1.500.000				
Poder Judiciário				9.825.000	9.825.000		
	Adaptação do Prédio Lauro Sodré para o TJE	2,66	8.025.000				
	Adaptação do Prédio Fórum Criminal	0,60	1.800.000				
		<b>TOTAL</b>			<b>301.682.249</b>	<b>301.682.249</b>	

Fonte: PARÁ (2005)



A análise do OGE 2006 demonstra que saneamento básico é prioridade para o Estado do Pará, pois a alocação de recursos do programa “Saneamento básico é Saúde” é a maior dentre os programas contidos no orçamento estadual. Tal programa abriga ainda as contrapartidas estaduais a relevante montante de recursos federais, permitindo ao Estado do Pará receber tal aporte. Tais obras de saneamento básico prevêm a inclusão de 32.851 novas ligações de água e a recuperação de 17.550 ligações inativas. Isto equivale a abastecer cerca de 75.535 novos habitantes e regularizar o abastecimento de água de 50.365, perfazendo um total de 115.900 habitantes. Dados constantes da Tabela 7 – Programação da COSANPA – OGE 2006, a seguir, na qual verifica-se que o Orçamento Geral do Estado do Pará relativo ano de 2006 é o instrumento de planejamento governamental que contém a programação orçamentária e expressa a política estadual de investimentos em saneamento básico, sendo a instituição responsável pela implementação dessa política pública de saneamento básico estadual a COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará, sob a supervisão da Secretaria de Integração Regional.

2006

OGE

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
ORÇAMENTO DE INVESTIMENTO  
PROGRAMA DE TRABALHO

63201 Companhia de Saneamento do Pará

R\$ 1,00

Programa Função / Sub Função Projeto / Atividade / Operações Especiais	TESOURO	RECURSOS PRÓPRIOS	OPERAÇÕES DE CRÉDITO INTERNAS	OPERAÇÕES DE CRÉDITO EXTERNAS	RECURSOS DE OUTRAS FONTES	TOTAL
<b>SANEAMENTO E SAÚDE</b>						
<b>SANEAMENTO / SANEAMENTO BÁSICO URBANO</b>						
<p>★ Ampliação de Sistemas de Esgotamento Sanitário</p> <p>Objetivo : Proporcionar condições sanitárias adequadas para a população do Estado</p> <p>Produto : Ligação Realizada 6641 Un</p>	56.000.000	962.000	0	0	0	56.962.000
<p>★ Melhoria do Sistema de Abastecimento D'Água</p> <p>Objetivo : Regularizar o abastecimento de água em áreas de precariedade do sistema</p> <p>Produto : Ligação Inativa Recuperada 17550 Un</p>	25.000.000	0	0	0	0	25.000.000
<p>Desenvolvimento Institucional</p> <p>Objetivo : Aumentar a eficiência da empresa, promovendo melhorias operacionais e redução de custos e perdas</p> <p>Produto : Perda Reduzida 3796 M3</p>	7.750.000	0	0	0	0	7.750.000
<p>★ Ampliação de Sistemas de Abastecimento D'Água</p> <p>Objetivo : Elevar o nível de atendimento dos serviços de abastecimento de água para a população do Estado</p> <p>Produto : Ligação Realizada 26200 Un</p>	20.150.000	0	0	0	0	20.150.000
<p>Operacionalização de Sistemas de Abastecimento D'Água e de Esgotamento Sanitário</p>	0	962.000	0	0	0	962.000

Tabela 7

★ - Agenda Mínima

## CAPÍTULO 3 – ASPECTOS METODOLÓGICOS

---

### 3.1 VARIÁVEIS E INDICADORES

Constituem formas numéricas de procurar representar os problemas e potencialidades da situação em estudo, sendo que a *variável* é o conceito ou categoria de análise que tem uma definição e, cujo domínio ou dimensão pode ser medida e apresentar variações no tempo. Podemos exemplificar como na economia, a produção agrícola, que é o conjunto de bens agrícolas produzidos num país, estado ou município. Já os *indicadores* são formulados a partir da relação de duas ou mais variáveis. Como exemplo, temos na economia, o PIB (Produto Interno Bruto) que é o conjunto de bens e serviços produzidos numa área geográfica; o nível ou taxa de desemprego, obtido pela relação entre a soma dos empregos formais e o total da PEA (População Economicamente Ativa).

A coleta de dados, para fidedignidade e cientificidade das informações, caracterizadas pelo rigor no uso dos conceitos e procedimentos de coleta, apuração e divulgação, envolve a dimensão quantitativa e qualitativa. Quanto à dimensão quantitativa, deve seguir os padrões estatísticos, devendo então atentar para a periodicidade dos dados (anual, mensal, diário, etc.), para unidade de medida (metro, kg, etc.), para as fontes (secundárias: informações já publicadas ou primárias: coleta de dados diretamente), para o cronograma de coleta (nome do responsável, data e local da coleta) e para a forma de tabulação e apresentação (tabela, gráfico etc.) No aspecto qualitativo, a coleta de dados deve observar: a descrição objetiva do que é analisado, sua acuidade, destacando-se o que é peculiar, pois esse aspecto pode orientar a definição do diferencial com relação às alternativas de planejamento para o problema e a realidade focados.

Após a coleta dos dados, os mesmos devem ser processados e analisados de modo a permitir avaliações, comparações com situações de referência e conclusões sobre os problemas e as potencialidades da situação objeto do estudo. Os instrumentos utilizados nessa etapa são a apuração manual ou eletrônica, programa tipo planilha eletrônica, banco de dados e pacotes estatísticos.

Na análise dos indicadores é possível perceber a evolução de um problema ou potencialidades, ao longo do tempo de estudo, do passado até o presente, permitindo que se faça prognósticos e projeções para o futuro, instrumentalizando o acompanhamento e a avaliação, e permitindo propor e encaminhar correções pró-ativas sobre o curso das ações propostas nas políticas e planos em andamento.

Usualmente são coletadas séries de dados que permitem a construção de índices ou outras informações estatísticas, como por exemplo: índices de sazonalidade, de produtividade, média de salários etc...Os indicadores são formulados de acordo com a natureza do problema ou potencialidade em exame.

### **3.2 RELAÇÕES ENTRE VARIÁVES**

O estudo das relações entre mortalidade na infância e provisão de sistemas de saneamento básico urbanos dos municípios paraenses utilizará modelo econométrico baseado nos pressupostos de Gauss-Markov, modelo matemático considerado adequado ao corte transversal utilizado no caso em estudo. Essa análise transversal possibilitará uma perspectiva comparativa que facilitará o estudo e análise das relações entre as variáveis em diversas cidades do espaço geográfico em estudo. Tal análise é adequada a uma interpretação de quais políticas de saneamento básico podem produzir os melhores resultados, assegurando a sustentabilidade de assentamentos humanos.

A proposta é a utilização de modelo de regressão múltipla para inferir o efeito da ampliação da cobertura de sistemas de saneamento básico na mortalidade na infância da população urbana dos municípios do Estado do Pará.

### **3.3 O MODELO TEÓRICO**

Para ZAYAS (1994), o modelo científico é um recurso para pensar, e seu caráter experimental permite avançar de modo consistente e racional na explicação da realidade. Possui uma função heurística porque sugere novas hipóteses, problemas e experimentos que orientam novas investigações. Permite a expressão de um complexo hipotético conectado à fundamentação teórica. É

criado a partir do estado atual do conhecimento do problema investigado, usualmente com o objetivo de melhorar qualitativamente a teoria científica. Seu conceito básico de construção repousa sobre o grau de isomorfismo, ou seja, elevado grau de correspondência entre elementos, estruturas e mecanismos da realidade e o desenho proposto, o que exige a contrastação ou falseação com a realidade. Cabe ressaltar que as teorias científicas incluem os modelos, entretanto o contrário não ocorre. Supõem um nível maior de sistematicidade, ao passo que aos modelos corresponde um maior nível de provisionalidade. Assim, os modelos devem ser avaliados segundo sua utilidade, e as teorias segundo sua veracidade. Características importantes dos modelos são a simplificação da realidade, focando sobre o que é mais relevante e desfocando sobre o que o é menos, constituído-se em representações idealmente simplificadas de certos aspectos relevantes dos sistemas reais. Para o autor, a primeira investigação de um objeto de estudo é denominada de estudo exploratório. As etapas do processo podem ser as seguintes: definição do problema, descrição, avaliação e interpretação. O problema de toda metodologia de investigação é alcançar a explicação ou compreensão do fenômeno em estudo. A descrição resulta em uma explicação insuficiente, imperfeita, devido à falta de controle sobre a variância sistemática secundária, ou seja, sobre as variáveis ou fatores que incidem em seu âmbito, de tal modo que os efeitos observados podem ser produzidos não pelas causas presumidas, e sim pela ação concomitante de elementos mediativos que atuam sobre os efeitos ou resultados avaliados. Ademais, as provas de avaliação introduzem sempre alguma variância de erro. O método descritivo necessita cuidar do uso de instrumentos e técnicas de grande confiabilidade e validade. O exame deve ser multidimensional, pois todo fenômeno social é resultado de inúmeros fatores ou variáveis. A diversidade instrumental será selecionada considerando-se a natureza do objeto de estudo. Mediante observação cuidadosa e objetiva os dados são levantados, e o seu estudo permite a elaboração de hipóteses de trabalho. Evidentemente quanto mais rica a descrição melhor será a identificação de relações, seu sentido e intensidade. A correspondência entre dados da realidade e o modelo científico permite embasar linhas de investigação que melhoram a teoria científica, os modelos de intervenção tecnológica e a prática educativa. Entretanto há que se considerar o perigo do reducionismo fenomênico, risco inerente ao empirismo. As características das sociedades

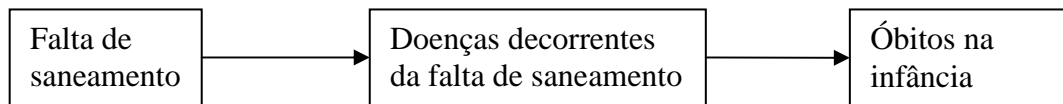
humanas são conhecidas através de indicadores das propriedades objeto de estudo. A identificação dos fatos pertinentes é regida, de certo modo, pelas teorias e modelos científicos, ao circunscrever o âmbito do campo próprio. A possibilidade de estabelecer relações entre fenômenos não somente permite estabelecer generalizações a um certo nível, como também propicia reconhecer fatos relevantes até esse momento desconhecidos. As estruturas teóricas são construções lógicas que facilitam a formulação de hipóteses e permitem identificar as variáveis intervenientes. A elaboração da teoria, cuja finalidade é a explicação da realidade, tem um objetivo claro, encontrar formulações sintéticas dos feitos e suas relações. Quando suas formulações são qualitativamente valiosas, quando os fatos estudados são os mais significativos da realidade podem-se prever fatos ainda não presentes perante o observador. Os fatos vivificam a elaboração da teoria, permitem verificar o grau das mesmas, afloram conceitos que lhe dão maior clareza. São considerados investigações descritivas tradicionais o estudo de casos, os estudos causais comparativos e os estudos de correlações bivariadas.

A técnica de correlação propriamente dita permite descrições precisas acerca de relações estocásticas. As correlações podem ser positivas e negativas, e desde muito significativas até nada significativas. Pode ser perfeita, direta (+1,00), moderada direta (+0,50), nula (0,00), moderada inversa (-0,50), perfeita inversa (-1,00). Os estudos de desenvolvimento visam avaliar as transformações ocorridas em um período de tempo nas variáveis estudadas, exemplos clássicos são os estudos de crescimento e tendência. As técnicas lineares ou transversais requerem uma série de observações. Os estudos lineares ou longitudinais permitem estudar ao longo do tempo. Os estudos de corte transversal registram em um dado momento medidas de diferentes membros de um mesmo grupo normativo. Os procedimentos de investigação linear são pertinentes para investigar processos de desenvolvimento. A identificação de tendências permite prever fatos que ocorrerão no futuro. A predição tem um caráter probabilístico ou estocástico, o que significa que as relações não são fixas, nem absolutas.

O modelo teórico que representa o fundamento teórico ou as hipóteses basilares desta investigação, é a explicação dos óbitos na infância a partir da

condição sanitária urbana inadequada e doenças decorrentes de tal situação, conforme a figura a seguir.

Figura 5 – Óbitos na infância como consequência da falta de saneamento



Neste estudo, a provisão de serviços urbanos de saneamento básico é quantificada pelos números relativos ao atendimento da população urbana por abastecimento de água, coleta de esgoto sanitário e coleta de lixo.

### 3.4 O MODELO MATEMÁTICO

O estudo das relações entre mortalidade na infância e provisão de sistemas de saneamento básico urbanos dos municípios paraenses utilizará modelo econométrico baseado nos pressupostos de Gauss-Markov. O modelo matemático de regressão múltipla é adequado ao corte transversal, como é o caso em estudo. Essa análise transversal permite uma perspectiva comparativa que torna possível estudar e analisar as relações entre as variáveis em diversas cidades do espaço geográfico em estudo. Tal análise permite uma interpretação de quais políticas de saneamento básico podem produzir os melhores resultados, assegurando a sustentabilidade de assentamentos humanos.

A proposta metodológica contempla a utilização de modelo de regressão múltipla para inferir o efeito da ampliação da cobertura de sistemas de saneamento básico na mortalidade na infância da população urbana dos municípios do Estado do Pará.

#### 3.4.1 Pressupostos de não-enviesamento:

- O modelo é linear nos parâmetros  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + u$ , onde se tem que :

-Y é variável dependente,

- $X_1, X_2, \dots, X_k$  são variáveis independentes,
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  são os coeficientes numéricos do modelo,
- $u$  é o erro.

- Pode-se utilizar uma amostra aleatória de tamanho  $n$  da população

$(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}, Y_i) : i=1, 2, \dots, n$  então  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + U_i$

- $E(U / X_{11}, X_{21}, \dots, X_{ik}, Y_i) = 0$ , implicando que todas as variáveis são exógenas em relação ao erro.
- Nenhum  $X$  é constante e não existe relação linear entre eles.

### 3.4.2 Pressupostos de Gauss-Markov:

Os pressupostos de não-enviesamento acima mais homocedasticidade da amostra. Se isto ocorre, pode-se utilizar estimador BLUE ( Best Linear Unbiased Estimator, que se traduz para o português como “Melhor estimador linear não-enviesado”), com o uso do Método dos Mínimos Quadrados (M.M.Q.).

### 3.4.3 Regressões Lineares Simples e Múltiplas

Dada uma série estatística de  $n$  observações  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  :

- $\mu_x$  é a média de todas as observações

$$\text{média} = \mu_x = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}$$

- $\sigma_x^2$  é a variância e mede o espalhamento da distribuição ao redor da média, calculada pela soma dos desvios quadrados da média dividida pelo número de observações (se os dados representam a população toda) ou por este número, reduzido por um (se os dados representam uma amostra)



$$\text{Variância} = \sigma^2_x = \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2$$

- $\sigma^2_{xy}$  é a covariância e fornece uma medida não padronizada do grau no qual elas se movem juntas, sendo estimada tomando o produto dos desvios da média para cada variável em cada período.

$$\text{Covariância} = \sigma_{xy} = \sum_{i=1}^n (X_i - \mu_x)(Y_i - \mu_y)$$

O sinal na covariância indica o tipo de relação que as duas variáveis têm entre si. Positivo, movem-se juntas. Negativo, em direções opostas. A covariância cresce com o poder do relacionamento, sendo relativamente difícil fazer julgamentos sobre o poder do relacionamento entre as duas variáveis observando apenas a covariância, pois a mesma não é padronizada.

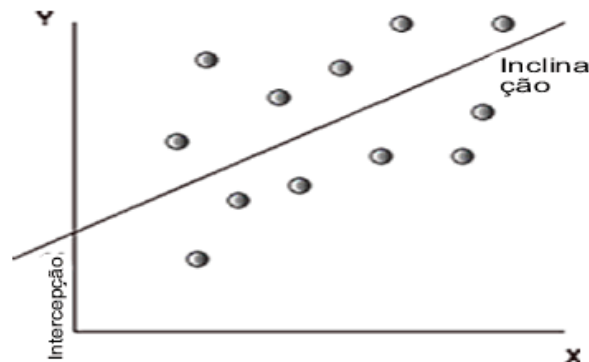
- $\rho_{xy}$  é a correlação. É a medida padronizada da relação entre duas variáveis. Ela pode ser calculada da covariância

$$\text{Correlação} = \rho_{xy} = \sigma_{xy} / \sigma_x \sigma_y = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu_x)(Y_i - \mu_y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu_x)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \mu_y)^2}}$$

No caso de séries com duas variáveis, as duas medidas estatísticas mais utilizadas são a correlação e a covariância. O valor absoluto da correlação situa-se sempre entre zero e um. Se próxima a zero, indica que as duas variáveis não estão relacionadas. Quanto mais o valor absoluto da correlação se aproxima da unidade, mais forte a relação. Positiva, indica que as duas variáveis se movem juntas. Negativa, indica que as duas variáveis movem-se em direções opostas.

Uma regressão simples tenta explicar uma variável, denominada variável dependente (Y), a partir de outra, chamada variável independente(X). Em um gráfico de espalhamento, com Y no eixo vertical e X no eixo horizontal, a

regressão busca encontrar a reta que minimiza a soma dos desvios quadrados das observações aos pontos da linha (M.M.Q. – método dos mínimos quadrados). O ponto  $\underline{a}$  em que a reta corta o eixo das ordenadas (Y), é denominado de intercessão da regressão linear. A inclinação da reta é o coeficiente angular  $\underline{b}$  da regressão linear.



Regressão simples pelo MMQ:  $Y = a + b X$

A inclinação  $\underline{b}$  da regressão é estimada usando a covariância:

$$\text{Inclinação da Regressão} = \underline{b} = \frac{\text{Covariância}_{YX}}{\text{Variância de } X} = \frac{\sigma_{YX}}{\sigma_X^2}$$

A intercessão  $\underline{a}$  da regressão é o valor que Y tem quando X é zero. Uma das maneiras de calculá-la é pela diferença entre o valor médio de Y, e o produto do coeficiente angular pelo valor médio de X.

$$\text{Intercepção da Regressão} = \underline{a} = \mu_Y - \underline{b} * (\mu_X)$$

Os parâmetros da regressão linear são sempre estimados com algum erro, parte porque os dados são medidos com certa imprecisão e parte porque os estimamos a partir da amostra de dados. Tal erro é pode ser interpretado através da análise de duas grandezas estatísticas. Uma é o coeficiente de determinação  $\underline{R^2}$  da regressão, que mede a proporção da variabilidade da variável dependente  $\underline{Y}$  que é explicada pela variável independente  $\underline{X}$ . É uma função direta da correlação entre as variáveis.

$$\text{R-quadrado da Regressão} = \text{Correlação}_{YX}^2 = \rho_{YX}^2 = \frac{\underline{b}^2 \sigma_X^2}{\sigma_Y^2}$$

Sempre  $0 < R^2 < 1$ . Um valor absoluto de  $R^2$  muito próximo da unidade indica uma forte relação entre as duas variáveis. Outra medida do erro em uma regressão é o erro padrão, que mede o "espalhamento" ao redor de cada um dos dois parâmetros estimados - a intercessão e a inclinação. Cada parâmetro tem um erro padrão associado, calculado a partir dos dados:

$$\text{Erro Padrão da Intercessão} = SE_a = \sqrt{\frac{\left( \sum_{i=1}^{i=n} X_i^2 \right) \left( \sum_{i=1}^{i=n} (Y_i - \hat{b}X_i)^2 \right)}{(n-1) \sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X})^2}}$$

$$\text{Erro Padrão da Inclinação} = SE_b = \sqrt{\frac{\left( \sum_{i=1}^{i=n} (Y_i - \hat{b}X_i)^2 \right)}{(n-1) \sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X})^2}}$$

Ao supor-se adicionalmente que as estimativas da intercessão e da inclinação são normalmente distribuídas, as estimativas do parâmetro e do erro padrão podem ser combinados para obter uma "estatística t" que mede se a relação é estatisticamente significativa.

Estatística t para a intercessão =  $a/SE_a$

Estatística t da inclinação =  $b/SE_b$

Por exemplo, uma amostra com mais de 120 observações, e uma estatística t maior do que 1,66 indica que a variável é significativamente diferente de zero com 95% de certeza, enquanto uma estatística t maior do que 2,36 indica o mesmo com 99% de certeza. Para amostras menores, a estatística t tem de ser maior para ter significado estatístico.

A regressão múltipla tenta explicar a variável dependente Y a partir das  $n$  variáveis independentes ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ), cujo modelo é da forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

O coeficiente de determinação  $R^2$  indica a importância da relação, e há ainda uma estatística adicional do  $R^2$  chamada de  $R^2$  ajustado, calculada para computar a tendência de  $R^2$  permanecer crescente mesmo quando as variáveis independentes são adicionadas à regressão. Se existem  $k$  variáveis independentes na regressão, o  $R^2$  ajustado é calculado por:

$$R\text{-quadrado} = \frac{\left( \sum_{i=1}^{i=n} (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \right)}{n - 1}$$

$$R\text{-quadrado Ajustado} = \frac{\left( \sum_{i=1}^{i=n} (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \right)}{n - k}$$

Na teoria, as variáveis independentes numa regressão precisam estar não correlacionadas uma com a outra. Na prática, elas freqüentemente o são, e esta correlação cruzada das variáveis independentes é chamada multi-colinearidade. Quando existe multi-colinearidade, ocorre que:

- Os coeficientes sobre cada uma das variáveis independentes tornam-se muito mais difíceis para ler isolados, pois as variáveis começam a influir umas sobre as outras.
- A estatística  $t$  relatada tende a exagerar a significância da relação. Existem aproximações estatísticas disponíveis para se tratar com a multi-colinearidade.
- A regressão ainda tem poder de previsão.

As regressões lineares tanto simples como múltiplas se baseiam em relações lineares entre a variável dependente e as variáveis independentes. Se a relação for não-linear, o uso de uma regressão linear conduzirá a previsões incorretas. Em tais casos, as variáveis independentes precisarão ser transformadas para tornar a relação mais linear.

O modelo matemático representativo do modelo teórico é da forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \Delta \quad , \quad \text{onde } \Delta \text{ é o erro da estimação.}$$

### 3.5 O MODELO ECONOMÉTRICO

O modelo do problema em estudo, segundo as hipóteses adotadas, é da forma:

$$MI \times PU(m,t) = \beta_C + \beta_A PA(C,t) + \beta_E PE(C,t) + \beta_L PL(C,t)$$

Onde:

- $m$  é o município,
- $t$  é o ano
- $MI \times PU(m,t)$  é o produto da mortalidade na infância pela população urbana no ano  $t$
- $\beta_C$  é a constante da regressão múltipla
- $PA(m,t)$  é a população urbana do município atendida com abastecimento de água no ano  $t$
- $\beta_A$  é o coeficiente de  $PA$
- $PE(m,t)$  é a população urbana do município atendida com coleta de esgoto sanitário no ano  $t$
- $\beta_E$  é o coeficiente de  $PE$
- $PL(m,t)$  é a população urbana do município atendida com coleta de lixo no ano  $t$
- $\beta_L$  é o coeficiente de  $PL$

### 3.6 DADOS DISPONÍVEIS

Após a fase de investigação da literatura sua completa assimilação, inicia-se a fase de coleta dos dados, selecionados com base nos critérios explicitados pelo pesquisador, com consulta via internet aos sítios do Ministério das Cidades, Presidência da República do Brasil, da ONU (PNUD), IBGE, SNIU, SNIS, Atlas IDH2000, DATASUS, UFPA, USP, e outros.

Após visitas às bases de dados existentes do IBGE, SNIS, SNIU, DATASUS, foi verificado que satisfazem os critérios de seleção apenas a percentagem da população urbana com abastecimento de água, esgoto e coleta de lixo, as quais foram selecionadas para variáveis independentes:

- 1- Abastecimento de água: Porcentagem da população com ligação à rede.
- 2- Esgotamento sanitário: Porcentagem da população com ligação à rede.
- 3- Limpeza urbana: Porcentagem da população atendida com coleta de lixo.

Para variável dependente:

- 1- Mortalidade na infância.

### **3.7 TRATAMENTO DOS DADOS**

Os dados brutos serão submetidos a processo de limpeza, sendo verificados os dados faltantes (missing values). O tratamento dos dados selecionados e coletados para esta pesquisa será efetuado através do processo matemático-estatístico de Regressão Múltipla, com utilização do programa *StatView* para Windows, versão 5.0.1, do Instituto SAS, selecionado como ferramenta adequada pelo pesquisador devido às características dos dados de corte transversal em estudo. As variáveis serão processadas pelo programa, conforme o modelo teórico proposto, sendo verificada sua heterocedasticidade. Se necessário, serão criadas variáveis de controle ou de interação, consistentes com o modelo teórico.

### **3.8 INTERPRETAÇÃO DAS RELAÇÕES**

Consiste na análise das relações entre indicadores de mortalidade na infância nos municípios paraenses e o atendimento por sistemas de saneamento básico (água, esgoto e coleta de lixo) da população urbana dos mesmos. O estudo visa permitir uma melhor compreensão da influência das deficiências dos sistemas de saneamento básico na salubridade da população urbana vista pelo prisma da mortalidade na infância, como elemento quantificador e priorizador de

suporte à formulação e avaliação das políticas públicas de saneamento básico. Comprovadas essas relações, através do modelo, três aspectos poderão ser analisados:

- 1 – Comparabilidade dos municípios através do ordenamento de suas taxas de mortalidade na infância de 2000 (vide Anexo 3).
- 2 – Sugestão de priorização de investimentos públicos em saneamento básico nos municípios pelo ordem decrescente de taxas de mortalidade na infância.
- 3 – Visualização da política de saneamento básico do Estado do Pará perante a Meta 5 dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio da ONU (redução de mortalidade na infância em 2/3 de 1990 a 2005), considerando o OGE 2006, para inferência até 2015, sendo analisado se tal Meta poderá ser atingida e o investimento necessário para seu atingimento.

## CAPÍTULO 4 – O MODELO E SUA APLICAÇÃO

---

O modelo relaciona mortalidade na infância à provisão de serviços de saneamento básico urbano (água, esgoto e limpeza urbana) nos municípios do Estado do Pará, utilizando regressões lineares e múltiplas geradas pelo método dos mínimos quadrados. Tal modelo busca explicar mortalidade na infância a partir da provisão de serviços de saneamento básico citados acima, possibilitando melhor entendimento de aspectos relevantes de saúde e saneamento locais.

O modelo inicial proposto teve a forma:

$$\text{Mortalidade na infância} = \text{Constante} + \beta_A \times \% \text{ Abastecimento de Água} \\ + \beta_E \times \% \text{ Esgotamento Sanitário} + \beta_L \times \% \text{ Coleta de Lixo.}$$

Neste estágio do desenvolvimento do modelo, todos os municípios têm a mesma relevância, o mesmo peso, independentemente de sua importância (populacional) no espaço amostral constituído pelo Estado do Pará.

Algumas questões consideradas relevantes são:

- O modelo explica a relação entre as variáveis?
- Qual é a significância da relação entre as variáveis?

### 4.1 COLETA, TRATAMENTO E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados dos 143 municípios paraenses, relativos ao censo de 2000 do IBGE foram coletados junto ao Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU), em seu sítio na rede mundial de computadores, e armazenados em planilha eletrônica em formato Excel. Encontram-se consolidados no Anexo 3, ordenada segundo a taxa de mortalidade na infância<sup>3</sup>. O processamento dos

---

<sup>3</sup> A mortalidade na infância é expressa em ‰, ou seja, o número de óbitos de menores de cinco anos de idade proporcional a mil nascidos vivos no ano do óbito.



dados foi efetuado com o programa Statview for Windows versão 5.0.1, do SAS Institute Inc.

Apenas para fins de visualização do comportamento da variável dependente em função de cada independente, *ceteribus paribus*, foram efetuadas regressões lineares para cada uma das taxas de provisão de água, esgoto e coleta de lixo. Os resultados obtidos demonstram que a tendência da mortalidade na infância é diminuir com o aumento da provisão de serviços de saneamento básico, conforme explicitado a seguir.

A tabela 8 a seguir mostra os índices das regressões simples e múltiplas.

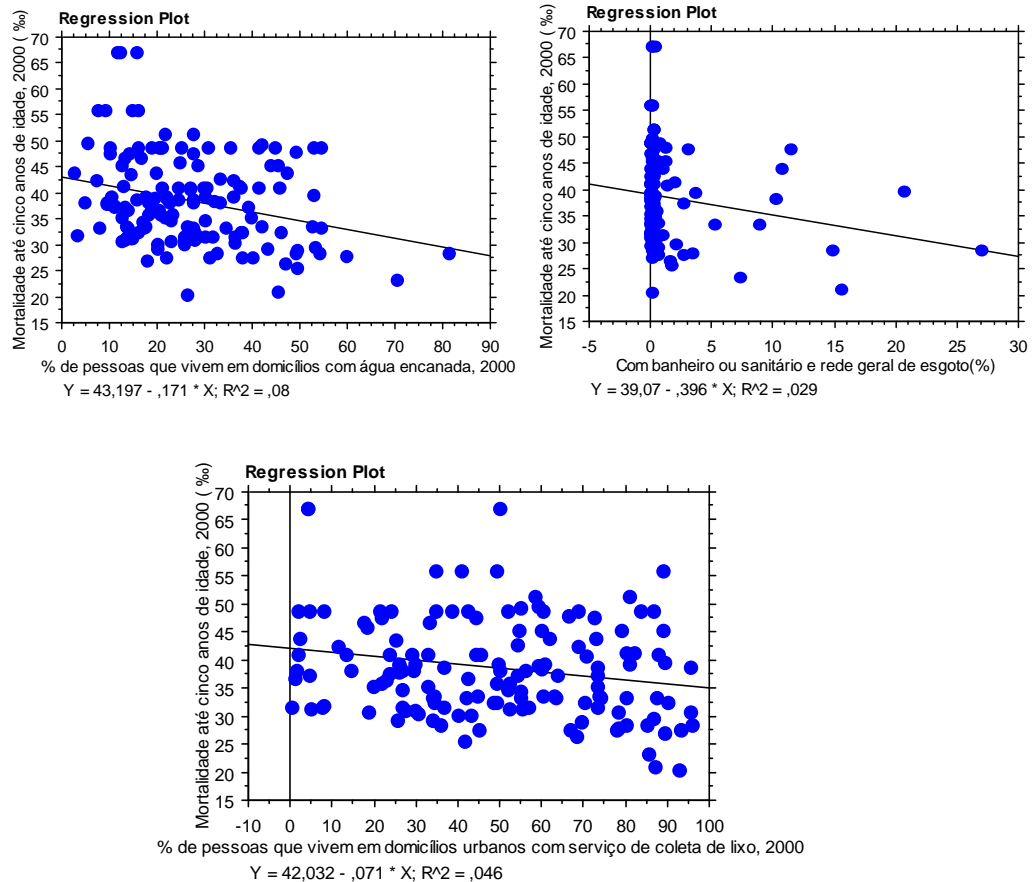
**TABELA 8 . REGRESSÕES DE CORTE TRANSVERSAL DE TAXA DE MORTALIDADE NA INFÂNCIA E PROVISÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARÁ. ANO DE 2000.**

	REGRESSÃO			
	SIMPLES			MÚLTIPLA
	r.1	r.2	r.3	r.m
<b>NÚMERO DE OBSERVAÇÕES</b>	<b>143</b>	<b>143</b>	<b>143</b>	<b>143</b>
<b>CONSTANTE DA REGRESSÃO</b>	43,197 (28,976)	39,070 (51,325)	42,032 (27,898)	44,027 (24,825)
<b>VARIÁVEIS INDEPENDENTES</b>				
% População urbana c/ água	-0,171 (-3,512)	-	-	-0,132 (-2,283)
% População urbana c/ esgoto	-	-0,396 (-2,040)	-	-0,094 (-0,443)
% População urbana c/ coleta lixo	-	-	-0,071 (-2,604)	-0,036 (-1,214)
<b>R<sup>2</sup> ajustada</b>	0,074	0,022	0,039	0,073

Estatística t entre parênteses em cada uma das regressões

Variável (de interação) dependente: Mortalidade na infância (‰)

Conforme se verifica no gráfico 5 a seguir, há uma tendência de redução na taxa de mortalidade na infância com o aumento da provisão dos diversos serviços de saneamento em estudo.



**Gráfico 5- Regressões Simples demonstradas na tabela 8, regressão r1: acima à esquerda, regressão r2 acima à direita e regressão r3 abaixo.**

O gráfico 5 acima permite a visualização dos dados de Taxa de mortalidade na infância e provisão de água, esgoto e lixo. Observa-se grande dispersão e retas pouco ajustadas, portanto as variáveis independentes explicam pouco a variável dependente, e o modelo precisa ser melhorado.

Ao ser efetuada a regressão múltipla, verificou-se uma  $R^2$  ajustada= 0,073, e portanto as variáveis independentes explicam muito pouco a variável dependente, conforme visualizado acima. Devido à baixa representatividade da  $R^2$  ajustada obtida, faz-se necessário o uso de técnicas econométricas adequadas à melhoria da confiabilidade do modelo. O que foi feito após intensos e numerosos testes computacionais, inclusive com logaritmos e outras funções matemáticas, e finalmente optando-se pela utilização da variável de interação **Mortalidade na infância x População urbana**, e uso das variáveis independentes população urbana atendida com abastecimento de água, com coleta de esgoto e com coleta

de lixo, com isso respeitando-se a consistência ao arcabouço teórico. Posto isto, o modelo da regressão múltipla evoluiu para:

$$\text{Mortalidade na infância x População urbana} = \beta_0 + \beta_A \text{ População urbana com água} + \beta_E \text{ População urbana com esgoto} + \beta_L \text{ População urbana com coleta de lixo.}$$

Para esta nova versão do modelo fosse aplicado, se fez necessário incluir na pesquisa dados referentes à quantidade de população atendida por cada um dos serviços de saneamento considerados (vide tabela 9).

Durante a realização dos testes verificou-se que na primeira versão do modelo não havia uma ponderação no tratamento das diversas realidades municipais quanto à existência de serviços de saneamento. A segunda versão do modelo possibilitou uma melhor aproximação da realidade da situação do conjunto de municípios paraenses, e da representatividade de cada município no conjunto dos dados. Assim, a investigação de um modelo tendo como variáveis independentes as populações urbanas atendidas com abastecimento de água, coleta de esgoto e coleta de lixo; e como variável (de interação) independente o produto da Taxa de Mortalidade na Infância, ano de 2000 (‰) pela População urbana, ano de 2000, para cada município, constitui um avanço no modelo investigado, coerente com o modelo teórico e relativizando a importância de cada município.

Na tabela 9 são apresentados resultados da matriz de correlação entre as variáveis independentes. Observa-se que tais valores são elevados, sugerindo multi-colinearidade, possivelmente devido à natureza dos serviços, pois só há provisão de esgoto onde há abastecimento de água, e ambas ocorrem onde há sistema viário, fator preponderante para a coleta de lixo.

**TABELA 9 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO DE CORTE TRANSVERSAL DE (TAXA DE MORTALIDADE NA INFÂNCIA X POPULAÇÃO URBANA) E POPULAÇÕES URBANAS ATENDIDAS COM SERVIÇOS DE SANEAMENTO (ÁGUA, ESGOTO E LIMPEZA URBANA) NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARÁ. ANO DE 2000.**

VARIÁVEL	Mortalidade na Infância x População urbana	População urbana c/ água	População urbana c/ esgoto	População urbana c/ coleta lixo
Mortalidade na Infância x População urbana	1,000	-	-	-
População urbana c/ água	0,987**	1,000	-	-
População urbana c/ esgoto	0,953**	0,977**	1,000	-
População urbana c/ coleta lixo	0,990**	0,999**	0,972**	1,000

\* Estatisticamente significativo ao nível de 5%

\*\* Estatisticamente significativo ao nível de 1%

Estatisticamente, a utilização dos dados foi feita por meio da criação de análises alternativas que dessem conta de possíveis explicações mais confiáveis.

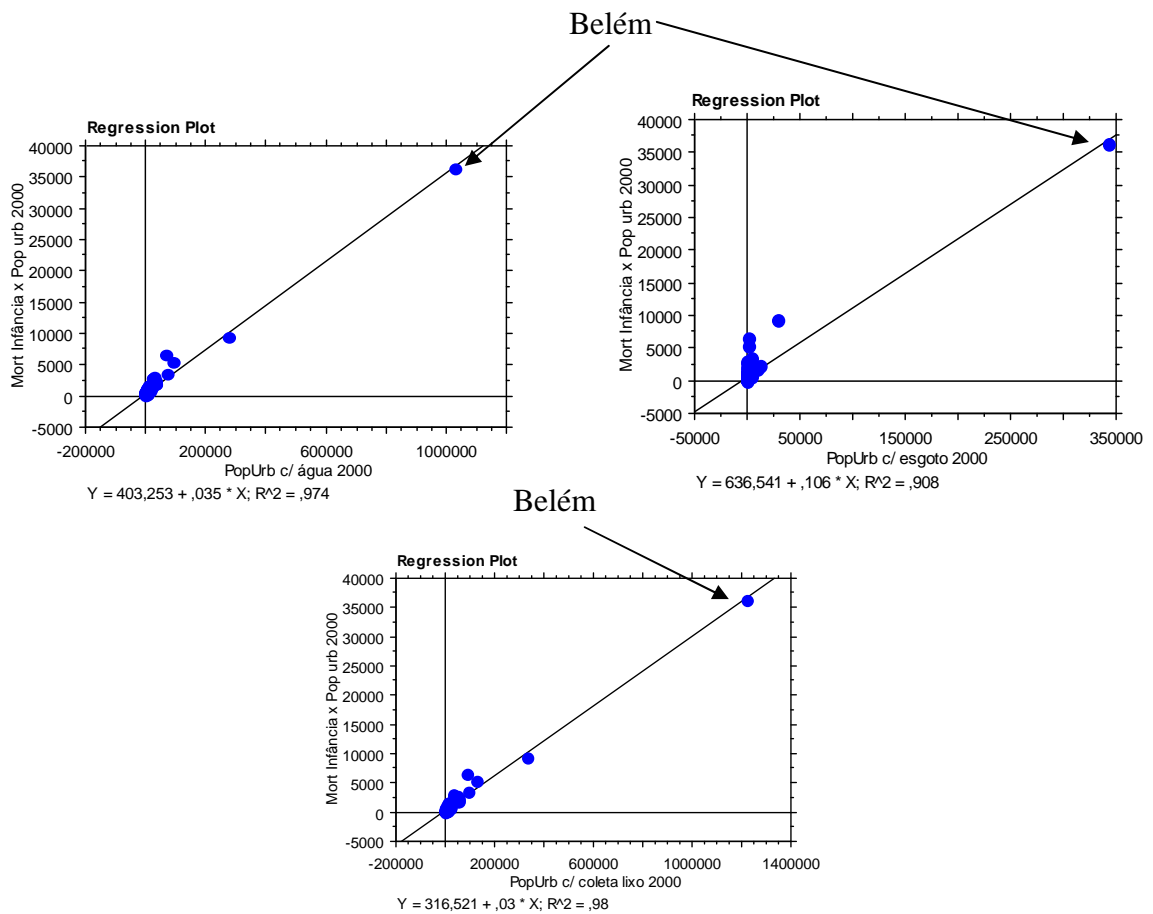
Na tabela 10 a seguir, são mostrados os coeficientes numéricos a serem utilizados no modelo de regressão.

**TABELA 10 - REGRESSÕES DE CORTE TRANSVERSAL DE (TAXA DE MORTALIDADE NA INFÂNCIA X POPULAÇÃO URBANA) E POPULAÇÕES URBANAS ATENDIDAS COM SERVIÇOS DE SANEAMENTO (ÁGUA, ESGOTO E LIMPEZA URBANA) NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARÁ. ANO DE 2000.**

	REGRESSÃO						
	SIMPLES			MÚLTIPLAS			
<b>NÚMERO DE OBSERVAÇÕES</b>	<b>R1</b> 143	<b>R2</b> 143	<b>R3</b> 143	<b>R4</b> 143	<b>R5</b> 143	<b>R6</b> 143	<b>R7</b> 143
<b>CONSTANTE DA REGRESSÃO</b>	403,253 (9,276)	636,541 (7,803)	316,521 (8,175)	352,208 (8,158)	247,558 (5,736)	268,950 (6,713)	241,316 (5,625)
<b>VARIÁVEIS INDEPENDENTES</b>							
População urbana c/ água	0,035 (73,344)	- -	- -	0,044 (20,522)	-0,029 (-3,225)	- -	-0,018 (-3,225)
População urbana c/ esgoto	- -	0,106 (37,375)	- -	-0,027 (-0,241)	- -	-0,018 (-3,317)	-0,012 (-1,880)
População urbana c/ coleta lixo	- -	- -	0,030 (82,988)	- -	0,054 (7,175)	0,035 (23,454)	0,048 (5,966)
<b>R<sup>2</sup> ajustada</b>	0,974	0,908	0,980	0,977	0,981	0,981	0,981

Estatística t entre parênteses

Variável (de interação) dependente: Mortalidade na infância x População urbana



**Gráfico 6- Regressões Simples demonstradas na tabela 10, regressão R1: acima a esquerda, regressão R2 acima a direita e regressão R3 abaixo.**

Conforme verificado no gráfico 6, a nova versão do modelo, há maior visibilidade e clareza da dispersão dos municípios, já mostrada nos gráficos 5. Observe-se que o ponto isolado acima e à direita nos três gráficos a seguir representa Belém, a capital do Estado, que se destaca dos demais municípios pela ocorrência de níveis populacionais maiores e maior população atendida com serviços de saneamento.

Dada a dificuldade em demonstrar graficamente os resultados obtidos pela regressão múltipla, apresentamos abaixo as regressões obtidas conforme se verifica na tabela 10 acima.

**Regressão Múltipla R4:** Mortalidade na infância x População urbana =  $352,208 + 0,044$  x População urbana com abastecimento de água –  $0,027$  x População urbana com coleta de esgoto

**Regressão Múltipla R5:** Mortalidade na infância x População urbana =  $247,558 - 0,029$  x População urbana abastecida com água +  $0,054$  x População urbana com coleta de lixo

**Regressão Múltipla R6:** Mortalidade na infância x População urbana =  $268,950 - 0,018$  x População urbana abastecida com água +  $0,035$  x População urbana com coleta de lixo

**Regressão Múltipla R7:** Mortalidade na infância x População urbana =  $291,316 - 0,018$  x População urbana abastecida com água –  $0,012$  x População urbana com coleta de esgoto +  $0,048$  x População urbana com coleta de lixo

Dadas as condições de confiabilidade, a regressão múltipla R7 foi selecionada como a que apresenta a melhor explicação da relação entre a variável dependente e as independentes, sendo coerente com o modelo teórico. Neste modelo, a relação de dependência é muito bem explicada estatisticamente pelo  $R^2$  ajustado = 0,981, quando consideradas pelas variáveis independentes população urbana abastecida com água, idem com coleta de esgoto, ibidem com coleta de lixo.

#### 4.2 COEFICIENTES DO MODELO

Dadas as condições de dependência, percebe-se que as variáveis independentes explicam bem a variável dependente. Há que se observar, porém, a multi-colinearidade das variáveis independentes, fato decorrente das condições da realidade urbana, pois só há esgotamento sanitário onde há abastecimento de água, e a coleta de lixo se sobrepõe às áreas urbanas atendidas com serviços de saneamento básico.

O modelo, com seus coeficientes, pode então ser descrito como a seguir:

**População urbana x Mortalidade na infância = 241,36 – 0,018 x População urbana com abastecimento de água – 0,012 x População urbana com coleta de esgoto + 0,048 x População urbana com coleta de lixo**

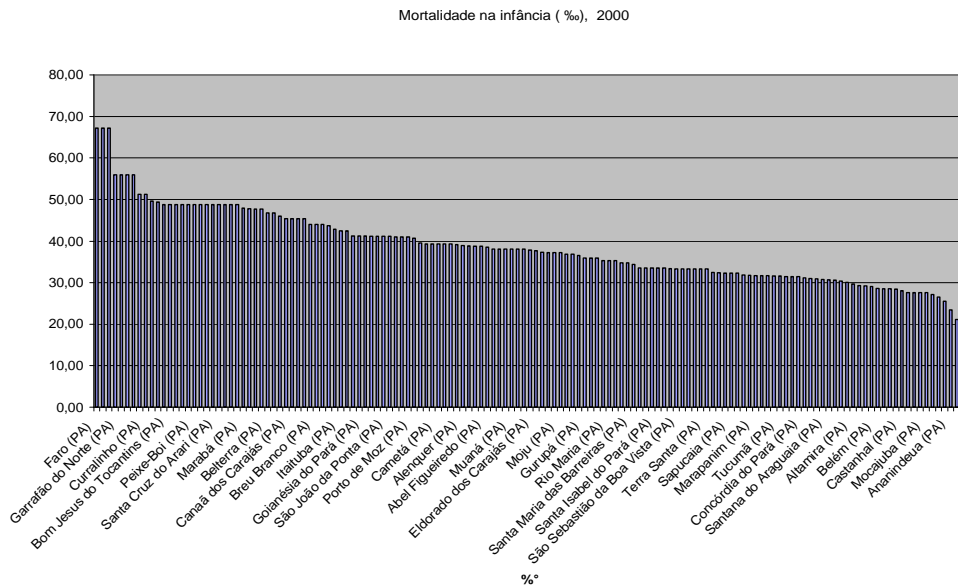
Coeficientes para água e esgoto negativos demonstram a influência destes serviços urbanos na diminuição da mortalidade na infância. Coeficiente para coleta de lixo positivo significa que o efeito ascendente do aumento da população urbana sobrepuja o efeito descendente do aumento da provisão de coleta de lixo sobre mortalidade na infância.

### **4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

As fortes relações explicativas ( $R^2=0,98$ ) entre taxa de mortalidade na infância x população urbana e provisão de serviços de saneamento básico (abastecimento de água, coleta de esgoto sanitário e coleta de lixo) da população urbana, permitem agora uma melhor compreensão da influência das deficiências dos sistemas de saneamento básico na salubridade da população urbana vista pelo prisma da mortalidade na infância, como elemento de suporte à formulação e avaliação das políticas públicas de saneamento básico.

#### **4.3.1 Priorização para alocação de recursos**

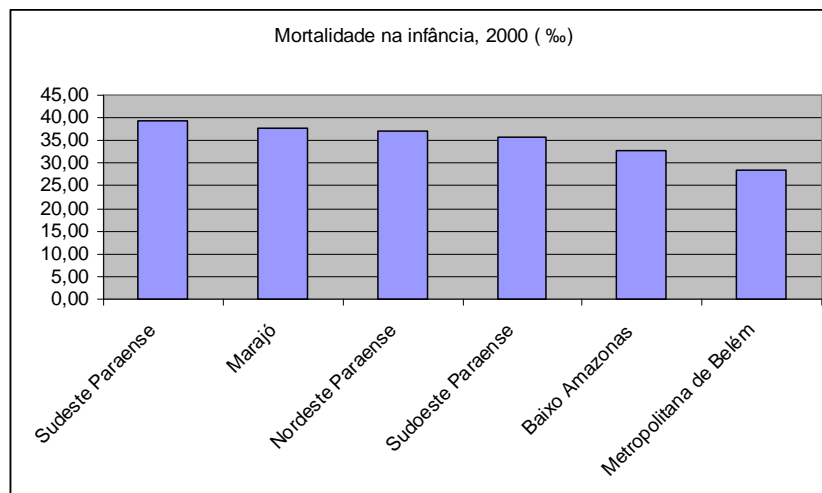
Com base neste estudo, sugere-se que a prioridade para alocação de recursos para saneamento básico urbano siga a taxa de mortalidade na infância municipal. Os municípios paraenses podem ser agora ordenados em ordem decrescente de mortalidade na infância, e esta ordem é sugerida como a seqüência de prioridade na alocação de recursos para saneamento básico urbano. O gráfico 7 a seguir mostra a taxa de mortalidade na infância (ano 2000) em municípios paraenses.



**Gráfico 7 – Taxa de Mortalidade na Infância (2000) de municípios paraenses.**

São João do Araguaia, no Sudeste Paraense, apresenta a maior taxa de mortalidade na infância, 67,16‰. Novo Progresso, no Sudoeste Paraense, tem a menor, 20,43‰. A capital, Belém, apresenta 28,58‰. Tais valores são dados oficiais e mostram a realidade estatística dos municípios paraenses.

A meta do milênio para o Estado do Pará é de 21,5‰ no ano de 2015, e conforme o gráfico 7 e a tabela 10, vê-se que há a necessidade de avanços na redução da mortalidade na infância em todos os municípios paraenses à exceção de Barcarena e Novo Progresso, que no ano de 2000 apresentam respectivamente as taxas de 21,43‰ e 21,10‰.

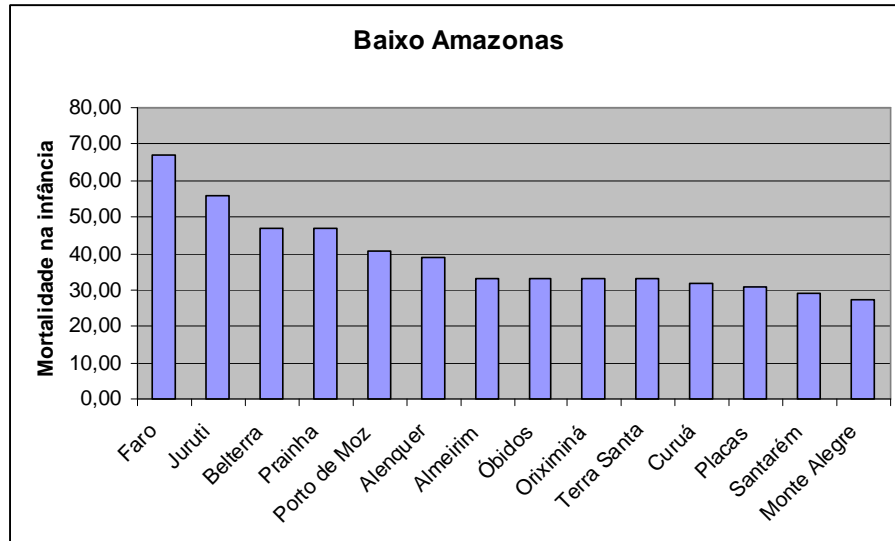


**Gráfico 8 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (%) das mesorregiões paraenses.**



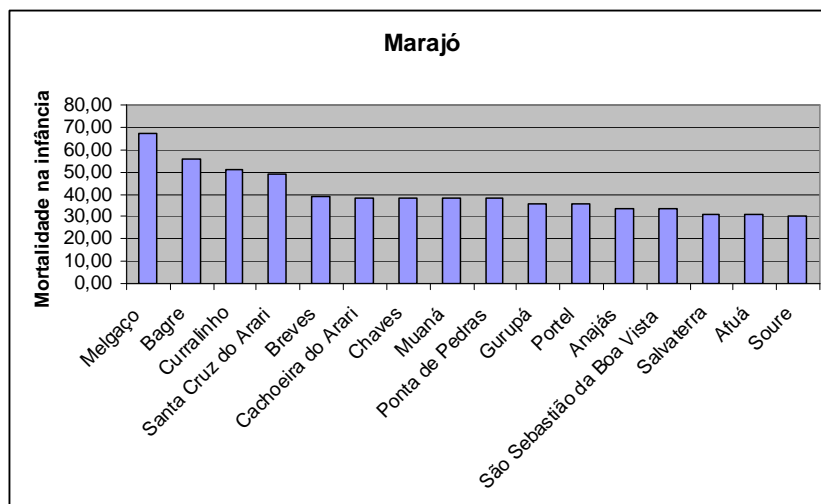
Observa-se que a taxa de mortalidade na infância é maior nas mesorregiões do interior do Estado, comparadas com a mesorregião metropolitana de Belém.

A seguir, cada uma das seis mesorregiões do Estado do Pará tem as mortalidades na infância (ano de 2000) de seus municípios explicitadas em gráficos.



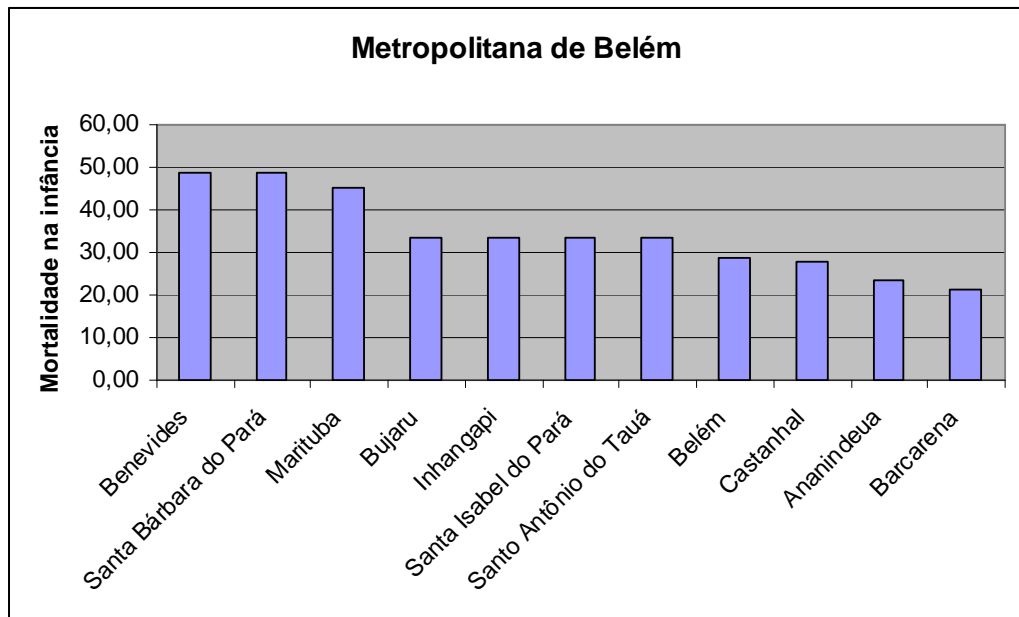
**Gráfico 9 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (%) de municípios da mesorregião Baixo Amazonas.**

Observa-se que a taxa de mortalidade na infância é menor em Monte Alegre e Santarém, se comparadas com os demais municípios dessa mesorregião.



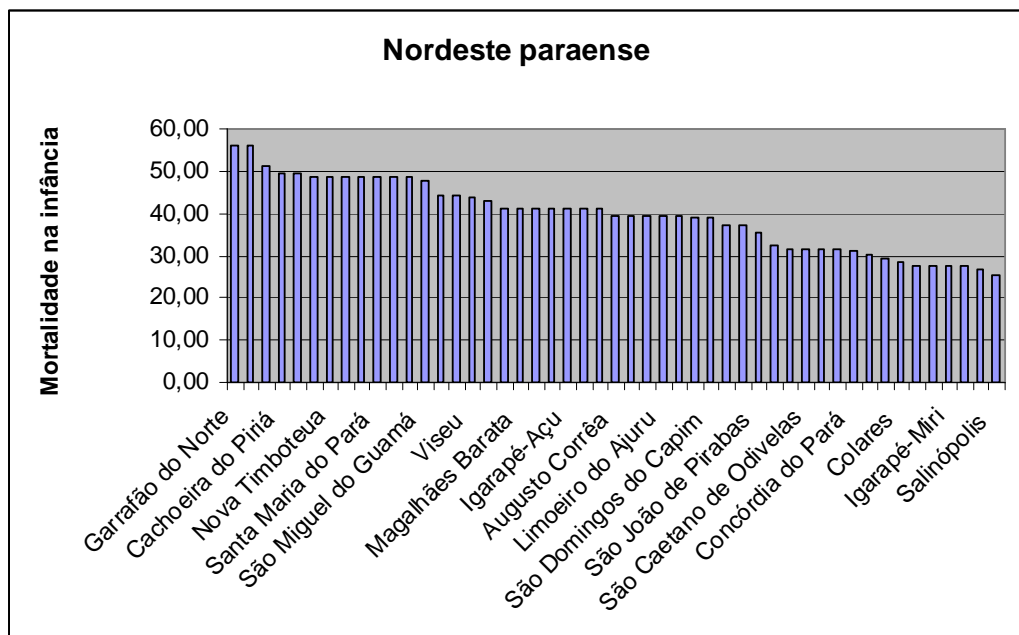
**Gráfico 10 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (%) de municípios da mesorregião Marajó.**

Observa-se que a menor taxa de mortalidade na infância ocorre em Soure.



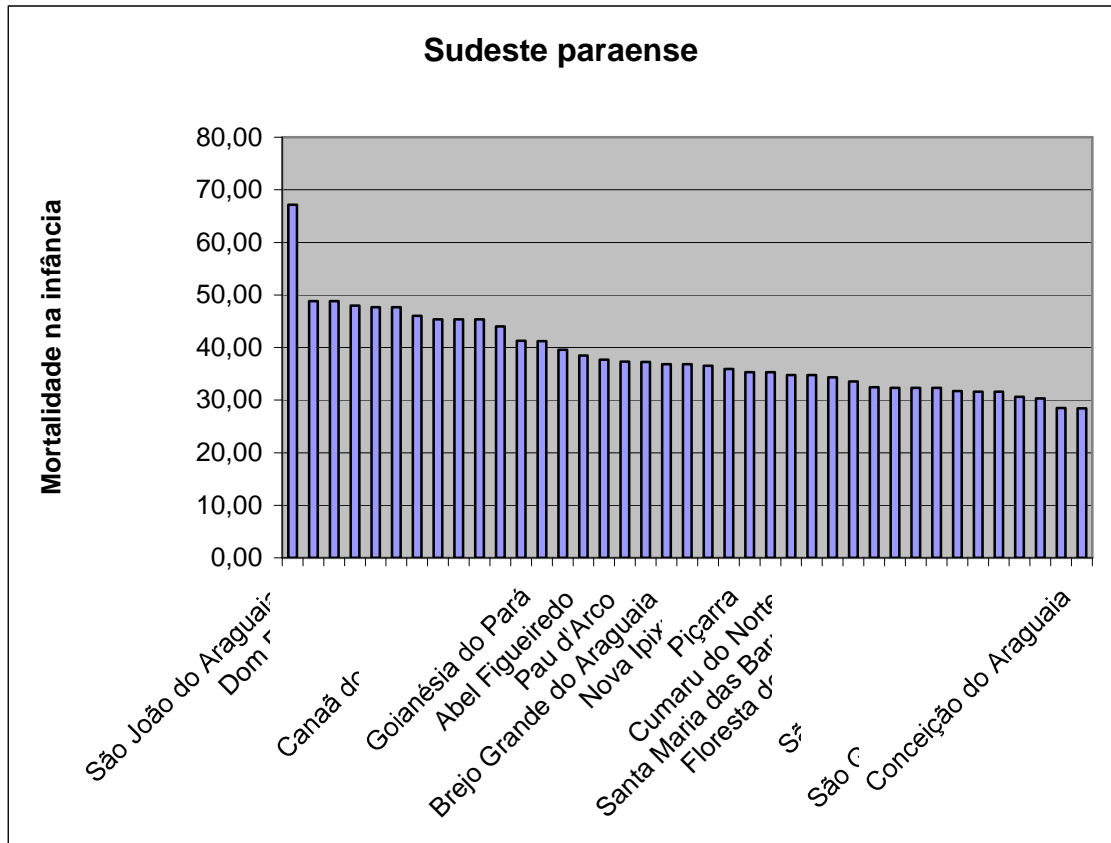
**Gráfico 11 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (%o) de municípios da mesorregião Metropolitana de Belém.**

Observe-se a ordem decrescente da taxa de mortalidade na infância, com Castanhal, Ananindeua e Barcarena melhor posicionados que Belém.



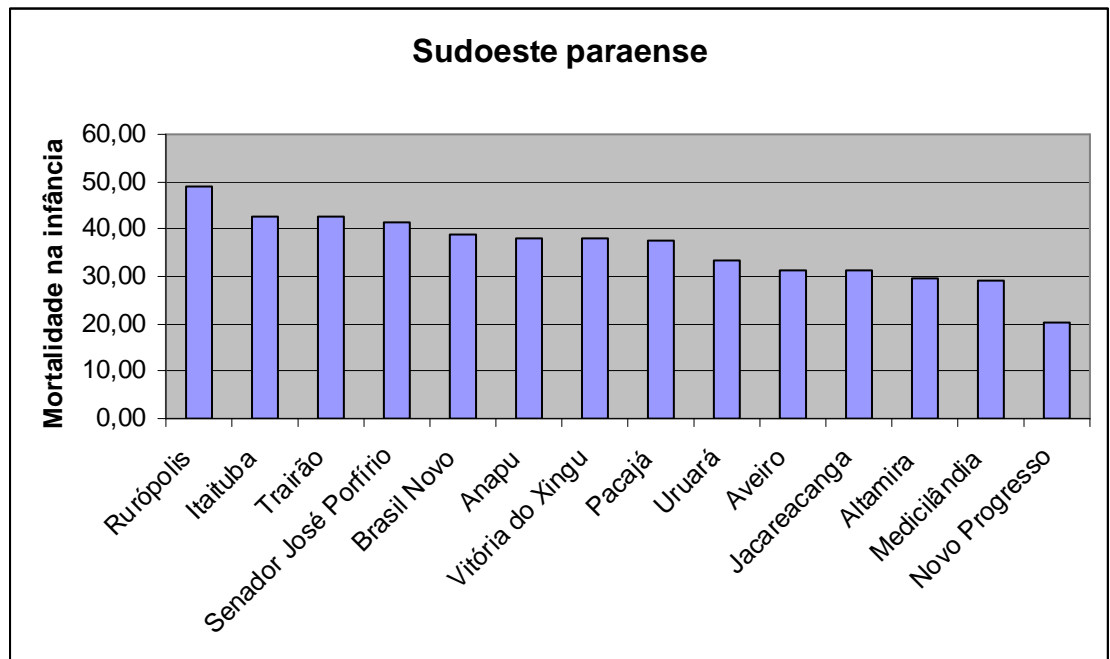
**Gráfico 12 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (%o) de municípios da mesorregião Nordeste Paraense.**

Observe-se que a menor taxa de mortalidade na infância ocorre em Salinópolis.



**Gráfico 13 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (%) de municípios da mesorregião Sudeste Paraense.**

Observe-se que a menor taxa de mortalidade na infância ocorre em Conceição do Araguaia.



**Gráfico 14 – Taxa de Mortalidade na Infância ano de 2000 (%) de municípios da mesorregião Sudoeste Paraense.**

Observe-se que a menor taxa de mortalidade na infância ocorre em Novo Progresso.

#### **4.4 INFERÊNCIA DOS EFEITOS DA AMPLIAÇÃO DA PROVISÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO URBANO NA DIMINUIÇÃO DA MORTALIDADE NA INFÂNCIA**

A tabela 11 a seguir contém os custos per capita de serviços de saneamento.

**Tabela 11 - Custo médio das redes urbanas em R\$ / habitante, ano de 2005.**

REDE	CUSTO POR HABITANTE						
	DENSIDADE (Habitantes/ha)					Média (R\$)	%
	15	30	60	120			
Pavimento	8.042,91	4.178,72	2.232,35	1.165,18	3.904,79	48%	
Drenagem	2.840,91	1.515,54	776,79	397,90	1.382,79	17%	
Água	637,08	349,63	213,58	144,83	336,28	4%	
Esgoto	3.574,55	1.806,66	922,35	466,66	1.692,55	21%	
Eletricidade	1.235,40	919,42	710,23	466,66	832,93	10%	
<b>TOTAL</b>	<b>16.330,86</b>	<b>8.769,97</b>	<b>4.855,30</b>	<b>2.641,23</b>	<b>8.149,34</b>	<b>100%</b>	

Coleta de lixo(R\$/habitante.ano) = 277,20

Fonte: Atualizado de Mascaró (1987). Vide Anexo 2.

O Anexo 7 consiste da planilha com todos os dados e resultados dos cálculos relativos aos cenários 1 e 2 citados.

Inferências de mortalidade na infância constantes dos Cenários 1 e 2 a seguir foram efetuadas com o auxílio do modelo econométrico desenvolvido. O Anexo 7 contém os dados estatísticos, e as inferências calculadas a partir do modelo econométrico. A tendência de ampliação de cobertura é calculada pelo montante de recursos programado no OGE e o custo per capita. O modelo econométrico permite inferir a mortalidade na infância para 2015, a partir das tendências de provisão. O modelo permite estimar a necessidade de recursos para o atingimento da meta 5 dos ODM.

As estimativas de população urbana atendida com abastecimento de água e rede de esgoto resultaram do acréscimo de habitantes igual ao valor do OGE 2006 replicado nos quinze anos do período 2000-2015 dividido pelo custo per capita da tabela 11, para água e esgoto. Para limpeza urbana, estimou-se pelo menos o mesmo percentual de cobertura, e pelo custo per capita do Anexo 2, a necessidade de recursos.

Considerado o OGE PA 2006 como representativo da prática usual de política pública estadual de saneamento básico urbano, para o período 2001 a 2015, ao se replicar esses investimentos para esse período, calcula-se, conforme explicitado no Anexo 7, as tendências de 94% para abastecimento de água e 10% para esgotamento sanitário no ano de 2015. Como os investimentos em limpeza urbana são predominantemente municipais, não constantes do OGE PA 2006, conservadoramente optou-se por manter a provisão do ano de 2000, de 74%, para coleta de lixo. Com base nessas provisões, a mortalidade na infância inferida pelo modelo econométrico desenvolvido, para o ano de 2015, é de 24,5‰. Sendo a meta dos ODM de 21,5‰, o modelo estima o não atingimento da mesma. Isto está sinteticamente explicitado como o **Cenário 1 – Tendência atual**, mostrado no Anexo 5.

Tabela 12 - Percentuais de atendimento de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos. Ano de 2015. (Cenário 1)

<b>Condições de investimento em serviços de saneamento básico</b>	<b>Atendimento por serviço de água</b>	<b>Atendimento por serviço de esgoto</b>	<b>Atendimento por serviço de coleta de lixo</b>
Provisão de serviços de saneamento (%)	93,89	10,36	73,59
Acréscimo de atendimento entre 2000 e 2015 (habitantes)	2.208.042	66.078	427.446

Dado o acréscimo de população atendida, a tabela 13 a seguir explicita os custos correlatos.

Tabela 13 - Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos Período 2000-2015. (Cenário 1)

<b>Condições de investimento em serviços de saneamento básico</b>	<b>Atendimento por serviço de água</b>	<b>Atendimento por serviço de esgoto</b>	<b>Atendimento por serviço de coleta de lixo</b>	<b>Total</b>
Custo dos serviços em R\$/hab	336,28	1.692,55	277,20	n/a
Custo dos serviços no período 2000-2015 em Milhões de R\$	742,59	111,84	118,49	972,92
Custo dos serviços em Milhões de R\$/ano	49,50	7,46	7,90	64,86

Considerando a Taxa de Mortalidade na infância no ano de 2015 de 24,5% obtida no modelo regressão múltipla R7, e os valores obtidos quanto ao investimento a ser feito pelo OGE-PA 2006, obteve-se os valores constantes da tabela 14 a seguir.

Tabela 14 - Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos do OGE-2006. Período 2000-2015. (Cenário 1)

	<b>Valores previstos para o atendimento de água (Milhões de R\$/ano)</b>	<b>Valores previstos para o atendimento de esgoto (Milhões de R\$/ano)</b>	<b>Total</b>
Previsto no OGE-PA 2006	49,51	7,46	56,96
Estimado período 2000-2015	742,59	111,84	854,43

Para o atingimento da Meta 5 dos ODM, as estimativas de população urbana atendida com abastecimento de água e limpeza urbana foram as citadas acima, e para rede de esgoto resultaram do acréscimo de habitantes igual ao valor estimado pelo modelo econométrico para o atingimento da taxa de mortalidade na infância de 21,5%. Assim, nesse cenário 2, além dos recursos do

cenário 1, se faz necessário acrescer o investimento anual em R\$ 136 milhões por ano, sem o que a Meta 5 dos ODM não será atingida.

Mantidos os valores de investimento atual, o *Cenário 2 - Meta 5 dos ODM* apresenta a aplicação do modelo com provisão de 94% para abastecimento de água, 36% para esgotamento sanitário, e 74% para coleta de lixo, o qual infere para a mortalidade na infância 21,5‰ no ano de 2015, compatível com a meta 5 dos ODM de 21,5‰. Para esse acréscimo de esgotamento sanitário acima dos investimentos assumidos como usuais, o modelo estima a necessidade da inversão anual de mais R\$ 364,6 milhões em esgotamento sanitário, não previstos na programação orçamentária, vide tabelas 15 e 16. O Anexo 6 apresenta maior detalhamento dos dados e resultados.

Tabela 15 - Percentuais de atendimento de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos. Ano de 2015. (Cenário 2)

<b>Condições de investimento em serviços de saneamento básico</b>	<b>Atendimento por serviço de água</b>	<b>Atendimento por serviço de esgoto</b>	<b>Atendimento por serviço de coleta de lixo</b>
Provisão de serviços de saneamento (%)	93,89	36,00	73,59
Acréscimo de atendimento entre 2000 e 2015 (habitantes)	2.208.042	1.274.010	427.446

Dado o acréscimo de população atendida, a tabela 16 a seguir explicita os custos correlatos.

Tabela 16 - Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos. Período 2000-2015. (Cenário 2)

<b>Condições de investimento em serviços de saneamento básico</b>	<b>Atendimento por serviço de água</b>	<b>Atendimento por serviço de esgoto</b>	<b>Atendimento por serviço de coleta de lixo</b>	<b>Total</b>
Custo dos serviços em R\$/hab	336,28	1.692,55	277,20	n/a
Custo dos serviços no período 2000-2015 em Milhões de R\$	742,59	2.156,33	118,49	3.017,41
Custo dos serviços em Milhões de R\$/ano	49,51	143,76	7,90	201,16

Os níveis de atendimento com serviços de saneamento acima aplicados ao modelo R7 permitem inferir uma Taxa de Mortalidade na infância em 2015 de 21,5‰, semelhante à Meta 5 dos ODM. Os valores quanto ao investimento a ser feito pelo OGE-PA 2006, constam da tabela 17 a seguir.

Tabela 17 - Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos do OGE-2006. Período 2000-2015. (Cenário 2)

	Valores previstos para o atendimento de água (Milhões de R\$/ano)	Valores previstos para o atendimento de esgoto (Milhões de R\$/ano)	Total
Previsto no OGE-PA 2006	49,51	7,46	56,96
Estimado período 2000-2015	742,59	2.156,33	2.898,82

#### 4.4.1 Comparação entre os dois cenários para o ano de 2015.

No cenário 1, que mantida a atual política pública de saneamento básico estadual, tende a ser atingido, apresenta provisão de serviços urbanos de água de 94%, esgoto de 10% e limpeza urbana de 74%. A taxa de mortalidade na infância é de 24,5‰.

Para ser alcançada a Meta 5 dos ODM, formulamos o cenário 2, que necessita de maiores investimentos que o cenário 1 em esgoto sanitário, tendo a mesma provisão de serviços urbanos de água (94%), de limpeza urbana (74%). A provisão de 36% da população urbana com redes de esgoto permite baixar a taxa de mortalidade na infância para 21,5‰, compatível com a Meta 5 dos ODM. Para tanto, se faz necessário aumentar os investimentos anuais em esgotamento sanitário em R\$ 136,30 milhões no período 2000-2015.



## CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

A presente investigação propõe uma abordagem e uma metodologia de explicação dos fatores indutores da mortalidade na infância a partir da provisão de serviços de saneamento básico urbano, baseada nos dados censitários sociais e sanitários, utilizando regressão múltipla. Uma conclusão interessante é que a política pública de saneamento básico urbano seria idealmente feita se alocasse recursos per capita em municípios ou unidades geográficas priorizadas decrescentemente pela taxa de mortalidade na infância.

A mortalidade na infância no Estado do Pará no ano de 2000 foi de 35,6‰ (vide Anexo 5), com provisão urbana de 53% de água, 10% de esgoto e 74% de limpeza urbana. Para o ano de 2015 foram estudados dois cenários, com assistência da regressão múltipla R7. No primeiro cenário, com provisão urbana de 94% de água, 10% de esgoto e 74% de limpeza urbana temos taxa de mortalidade na infância de 24,5‰. No segundo, com provisão urbana de 94% de água, 36% de esgoto e 74% de limpeza urbana temos taxa de mortalidade na infância de 21,5‰, compatível com a meta 5 dos ODM. Ou seja, é passível de atingimento apenas se ocorrer um esforço suplementar na política pública de saneamento básico urbano paraense na busca do cumprimento da meta 5 dos ODM. Esses cenários permitem observar uma exemplificação da magnitude do efeito da ampliação da cobertura de sistemas de saneamento básicos urbanos na mortalidade na infância, objetivo desta pesquisa. De outro lado, o Anexo 7 relaciona os municípios paraenses e suas provisões de água, esgoto e limpeza urbana no ano de 2000, cujos déficits para o atingimento da Meta 5 dos ODM é de 41% para água, 26% para esgoto e 0% para limpeza urbana. As informações coletadas, tratadas e sistematizadas nesta pesquisa contribuem positivamente para a metodologia de formulação, acompanhamento, decisão e gestão das políticas públicas urbanas de saneamento básico urbano do Estado do Pará. E ainda finalmente, mas não menos importante, a utilização da programação orçamentária do OGE 2006 permite incorporar ao estudo a política pública de saneamento básico urbano vigente, possibilitando seu entendimento através das análises e inferências efetuadas.

Na formulação do problema da pesquisa, três questões relevantes foram elaboradas, sendo a primeira respondida pela constatação levada a efeito na modelagem de regressão múltipla sobre dados disponibilizados pelo SNIU (originados pelos censos do IBGE), com a seleção do modelo R7, de que há relação explicativa entre a provisão de infra-estrutura urbana de saneamento básico e a taxa de mortalidade na infância, no caso dos municípios paraenses. A segunda pergunta pode ser respondida pela regressão múltipla R7 selecionada, cujas variáveis independentes explicam 98% da variável dependente. E por fim o capítulo 4 e o Anexo 7 discorrem e permitem uma análise da política pública de saneamento básico urbano do Estado do Pará perante a Meta 5 dos ODM, a qual tende a não ser atingida, conforme o cenário 1, e para aumentar essa tendência de atingimento requer fortalecimento com a injeção de mais recursos, conforme cenário 2.

Assim, a como conclusão relevante desta pesquisa, analisamos que a alocação de recursos pode ser melhorada com a utilização de critérios mais objetivos conforme proposto, e o acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico pode passar a integrar as políticas de saúde pública.

Somente essas conclusões já justificam o tempo e o esforço aplicado nesta investigação, e a discussão do teor desta dissertação, elaborada no seio da academia, poderia contribuir para a melhor formulação das políticas públicas de saneamento básico urbano, o que é uma necessidade em sociedades em desenvolvimento e com limitados recursos disponíveis.

Há que se considerar, entretanto, que muito embora o referencial teórico e o instrumental econométrico utilizados permitam a investigação acurada do problema, observa-se a carência de séries históricas estatísticas. Os dados do censo de 2000 já disponibilizaram informações relativas a água, esgoto e limpeza urbana. Melhor seria se o censo de 2010 além dessas categorias agregasse também drenagem urbana. Sugere-se uma revisão da presente pesquisa quando for disponibilizado o censo de 2010.

Também é esclarecedor destacar que a metodologia utilizada nesta pesquisa pode ser replicada para outros espaços geográficos, podendo ser utilizados os distritos do IBGE para priorização interna nos municípios, por analogia e modelagem por regressão múltipla, sendo ferramenta de suporte adequada a esse tipo de estudo.

E ainda e fundamentalmente, muito embora a observação do parágrafo acima, o conteúdo desta Dissertação pretende contribuir no contraditório da usual priorização subjetiva e baseada em critérios que na maioria das vezes não contemplam a justiça social, a qual preconiza tratar desigualmente os desiguais.

## REFERÊNCIAS

---

ARIMAH, Ben C. *The Effects of Deficient Infrastructure on Health Outcomes in Cities of Developing Countries*. Disponível em <http://www.ihdp.uni-bonn.de/ihdw02/summaries/pdf/Arimah%20text.pdf> Acesso em 17.08.2005

AZEVEDO Neto, J. M.; BOTELHO, M. H. C. *Manual de Saneamento básico de Cidades e Edificações*. São Paulo: PINI, 1998.

BARROS, R.T. de V. et alii. *Manual de saneamento básico e proteção ambiental para os municípios*. volume 2. Saneamento básico. Belo Horizonte: EDUFMG, 1995.

BERTALANFFY, L. von .; *Teoria Geral dos Sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1997. p. 17 a 81.

BLALOCK, Jr., HUBERT, M.; *Understanding Social Inequality. Modelling Allocation Processes*. Newbury park, CA: SAGE, 1991.

BNDES. *Indicadores para Metas de Universalização e Adequação dos Serviços de Saneamento básico no Brasil - Sugestão para os Editais*. Rio de Janeiro, 1999.

BORJA, P. C. *Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana - Uma Contribuição Metodológica*. Salvador, 1997. 255f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, 1997.

BORJA, P. C. & MORAES, L. R. S. *Indicadores de Saúde Ambiental com enfoque para a área de Saneamento básico*. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental 25 Vol. 8 - Nº 1 - jan/mar 2003 e Nº 2 - abr/jun2003, 13-25. Disponível em: <http://www.abes.org.br/> Acesso em: 05 jul.2005.

BOURDIEU, P.; *A profissão de sociólogo: Preliminares epistemológicas*. Petrópolis: Vozes, 1999.

BUNGE, M. A.; *Philosophy of Science: From explanation to justification*, v2. Berlin, New York: Springer-Verlag, 1967.

CARVALHO, H. *Introdução à teoria do planejamento*. São Paulo: Brasiliense, 1978.

CASTELLS, M. *Problemas de Investigação em Sociologia Urbana*. Lisboa, Editoria Presença, 1985.

COHEN, I.B.; *Interactions: Some Contacts between the Natural Sciences and the Social Sciences*. Cambridge: MIT, 1994.

COMUNE, A. E.; CAHPINO, A.C.C.; RIZZIERI, J. A. B. *Indicadores de qualidade de vida*. In: LONGO, C. A. RIZZIERI, J. A. B. (org.). *Economia urbana; custos de urbanização e finanças públicas*. São Paulo: IPE/USP, 1982.

CONDURU, M. T.; PEREIRA, J. A. R. *Elaboração de trabalhos acadêmicos – normas, critérios e procedimentos*. Belém: EDUFPA, 2005.

Constituição Federal da República Federativa do Brasil de 1988.

DIAS, Daniela S. *Desenvolvimento Urbano: Princípios Constitucionais*. Curitiba: Juruá. 2002.

FERREIRA, R. T. *Introdução à Teoria do Planejamento*.- Belém: EDUFPA, 2005. (Curso de Especialização em Planejamento e Gestão do Desenvolvimento Regional. v.1)

GARAU,P. et alii. *UN Millenium Project Task Force on improving the lives of slum dwellers 2005*. London: Earthscan, 2005.

GARCIAS, C. M.; NUCCI, N. L. R. *Indicadores de qualidade dos serviços e infraestrutura urbana de saneamento básico*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17., 1993, Natal. Anais. Rio de Janeiro: ABES, 1993.

IBGE. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (Atlas IDH2000)*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 17.08.2005

IPEA. *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – Relatório nacional de acompanhamento*. Brasília: IPEA, 2005.

KLEIN, J. T.; *INTERDISCIPLINARITY: History, Theory & Practice*. Detroit: Wayne State University Press, 1990. p 11 39 e 75 104.

KLEIN, J. T.; *Crossing Boundaries: Knowledge, Disciplinarity and Interdisciplinarity*. Charlottesville and London: University Press Of Virginia, 1996. p 1 a 15.

KUHN, T.; *A Estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1982. p. 67 a 76.

LATTUCA, L. R.; *Creating Interdisciplinarity*. Nashville: Vanderbilt University Press, 2001. p 1 a 54.

MASCARÓ, J. L. *Desenho urbano e custo de urbanização*. Brasília: MHU-SAM, 1987.

MATURANA, H.; *O QUE SE OBSERVA DEPENDE DO OBSERVADOR*. In THOMPSON, W.I.(Org.). *GAIA. UMA TEORIA DO CONHECIMENTO*. São Paulo: GAIA, 2000.

MENSAGEM Nº 028/05-GG- PA. Consulta a <http://www.sepof.pa.gov.br/loal.cfm> em 19.10.05

NAHAS, M. I. P.; MARTINS, V. L. A. O índice de qualidade de vida urbana para Belo Horizonte - IQVU/BH: a elaboração de um novo instrumento de gestão municipal. In: CONGRESSO DA ANPUR, 1995, Brasília. Anais. Brasília: ANPUR, 1995.

ONU. *Indicadores de la Calidad del Desarrollo Urbano*. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 1977.

PARÁ. Secretaria Executiva de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. *Orçamento Geral do Estado 2006*. Belém: SEPOF, 2005. Consulta a <http://www.sepof.pa.gov.br/loal.cfm> em 19.10.05

PIZA, F. J. de T.; GREGORI, L. *Indicador de Salubridade Ambiental*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 1CD-ROM.

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios e Censos Demográficos 1991 e 2000 do IBGE.

PUFFER, A.; SERRANO, C. V. *Patterns of mortality in childhood*. Washington: PAHO, 1973. (Publicación Científica, 262)

REIS O. F. *Projetos para o Desenvolvimento*.- Belém: EDUFPA, 2005. (Curso de Especialização em Planejamento e Gestão do Desenvolvimento Regional. v.5).

REZENDE, S. C., HELLER, L. *O Saneamento básico no Brasil: Políticas e interfaces*. Belo Horizonte: EDUFMG, 2002.

RODRIGUES, M. C. P. *O desenvolvimento social nas cidades brasileiras*. Ciência Hoje - v. 13, n. 76. Rio de Janeiro: SBPC, 1991.

ROJAS, L. I.; OLIVEIRA, S. *Meio Ambiente, Condição de Vida e Saúde - uma abordagem metodológica para a determinação da qualidade de vida*. Rio de Janeiro: FEEMA, 1995.

SANTOS, B. S.; *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1989. p. 31 a 69.

SARMENTO, R.; SERAFIM, A J.; GUZZO, F.J. M.; BIANCHI, R. A. *Indicadores de Desempenho para os Setores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20. 1999, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 1 CDROM.

SASSEN, S. *A Cidade Global*. In: LAVINAS, L.; CARLEIAL, L. e NABUCO, M. (org.). *Reestruturação do Espaço Urbano e Regional no Brasil*. São Paulo: ANPUR/Hucitec, 1983.

SIGIEP. *Sistema de Informações Georreferenciadas do Estado do Pará*. 1 CDROM. 2001.

SIMÕES, C. C. da S. *Perfis de saúde e de mortalidade no Brasil: uma análise de seus condicionantes em grupos populacionais específicos*. Brasília: OPAS, 2002.

SINGER, P. *Economia Política da Urbanização*. São Paulo: Brasiliense, 1987.

SJOBERG, Gideon. *Cidades*. Origem e Evolução das Cidades. ?

SNIU. *Sistema Nacional de Indicadores Urbanos*. Disponível em [www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br). Acesso em 22.10.2005.

SMITH, D. M.; *Social justice revisited*. Environment and Planning A 2000, volume 32, pages 1149-1162.

SOUTO, A. L. S.; KAYANO, J.; ALMEIDA, M. A.; PETRUCCI, V. A. Como reconhecer um bom governo? O papel das administrações municipais na melhoria da qualidade de vida. São Paulo: PÓLIS, 1995.

TEIXEIRA, J. B. *Planejamento Estratégico*. Curso de Especialização em Planejamento e Gestão do Desenvolvimento Regional. v.2. Belém: EDUFPA, 2005.

TRINDER, E. Et alii. *Concepts of equity, fairness, and justice in British transport legislation, 1960-88*. Environment and Planning C: Government and Policy, 1991, volume 9, pages 31-50.

VON SCHIRNDING Y. E. R. Indicadores para o Estabelecimento de Políticas e a Tomada de Decisão em Saúde Ambiental - Versão preliminar (junho, 1998). Genebra: OMS, 1998.



WILL, J.; BRIGGS, D. *Developing Indicators for Environment and Health*. World Health Statistics Quarterly, v. 58, n. 2, p. 155-163, 1995.

WOLMAN, A. *O Metabolismo das Cidades*. In: CIDADES: A Urbanização da Humanidade. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

ZAYAS, E. L. B.; *Fundamentos de metodologia científica*. Madrid: Facultad de Filosofia e Ciências da Educacion, 1994. p. 21 a 73.

ZDANOWICS, J. E. *Planejamento financeiro e orçamento*. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzatto, 2001.

## **ANEXOS**

**Anexo 1- Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.**

**Anexo 2- Custos de infra-estrutura**

**Anexo 3 - Municípios paraenses, ordenados pela mortalidade na infância, 2000**

**Anexo 4 - Cenário 1 - Efeitos da ampliação da provisão de serviços de saneamento urbano na diminuição da mortalidade na infância. Abastecimento de água 94%, esgoto 10%, lixo 74%. Ano de 2.015.**

**Anexo 5 – Populações urbanas dos municípios paraenses, ordenados pela mortalidade na infância, ano de 2000, atendidas com água, esgoto e limpeza urbana**

**Anexo 6 - Cenário 2 - Efeitos da ampliação da provisão de serviços de saneamento urbano na diminuição da mortalidade na infância. Abastecimento de água 94%, esgoto 36%, lixo 74%. Ano de 2.015.**

**Anexo 7 - Inferência dos efeitos da ampliação da provisão de serviços de saneamento básico urbano na diminuição da mortalidade na infância**

## **Anexo 1**

### **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.**

<b>Objetivos de Desenvolvimento do Milênio</b>	
<b>Objetivos e Metas</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Objetivo 1 Erradicar a pobreza extrema e a fome</b>	
Reduzir pela metade, entre 1990 e 2015, a proporção de pessoas com renda menor que \$1 por dia	Proporção da população que ganha menos de \$1 por dia Índice de hiato de pobreza ( <i>incidência x grau de pobreza</i> ) Parcela do quintil mais pobre no consumo nacional
Reduzir pela metade, entre 1990 e 2015, a proporção de pessoas que sofre de fome	Prevalência de baixo do peso em crianças com menos de cinco anos  Proporção da população com consumo calórico abaixo do nível mínimo
<b>Objetivo 2 Atingir o ensino básico universal</b>	
Garantir que, até 2015, todas as crianças, de ambos os sexos, completem o ensino básico	Taxa de matrícula no ensino primário Proporção de alunos que iniciam o primeiro ano e atingem o quinto Taxa de alfabetização de 15 a 25 anos
<b>Objetivo 3 Promover igualdade de gênero e autonomia das mulheres</b>	
Eliminar disparidades de gênero no ensino básico e médio, de preferência até 2005, e em todos os níveis de educação no mais tardar até 2015	Razão entre meninos e meninas no ensino básico, médio e superior Razão entre mulheres e homens alfabetizados na faixa etária de 15 e 25 anos  Parcela das mulheres assalariadas no setor não-agrícola Proporção de mulheres exercendo mandatos no parlamento nacional
<b>Objetivo 4 Redução da mortalidade infantil</b>	
Reduzir em dois terços, entre 1990 e 2015, a taxa de mortalidade de crianças menores de cinco anos	Taxa de mortalidade de crianças menores de cinco anos Taxa de mortalidade infantil Proporção de crianças de 1 ano vacinadas contra o sarampo
<b>Objetivo 5 Melhorar a saúde materna</b>	
Reduzir em três quartos, entre 1990 e 2015, a razão de mortalidade materna	Razão de mortalidade materna Proporção de partos assistidos por profissionais de saúde qualificado
<b>Objetivo 6 Combater HIV/aids, malária, e outras doenças</b>	
Até 2015, ter detido e começado a inverter a propagação do HIV/aids	Prevalência de HIV entre mulheres grávidas com idades entre 15 e 25 anos HIV  Taxa de utilização de anticoncepcionais <sup>1</sup> Número de crianças tornadas órfãs pelo HIV/aids
Até 2015, ter detido e começado a inverter a incidência da malária e de outras doenças importantes	Prevalência e taxa de mortalidade associadas à malária Proporção da população das zonas de risco que utilizam meios de proteção e de tratamento eficazes contra a malária  Medidas de prevenção e tratamento Prevalência e taxa de mortalidade ligadas à tuberculose Proporção de casos de tuberculose detectados e curados no âmbito de tratamento de curta duração sob vigilância direta

<b>Objetivo 7 Garantir a sustentabilidade ambiental</b>	
Integrar os princípios do desenvolvimento sustentável nas políticas e programas nacionais e reverter a perda de recursos ambientais	Mudança nas áreas terrestres cobertas por florestas Área terrestre protegida para manter a diversidade biológica PIB por unidade do uso de energia Emissão de dióxido de carbono (per capita)
Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável a água potável segura.	Proporção da população com acesso sustentável a uma fonte de água tratada
Até 2020, ter alcançado uma melhora significativa nas vidas de pelo menos 100 milhões de habitantes de bairros degradados.	Proporção da população com as melhores condições de saneamento básico Proporção da população com posse segura do lugar de habitação (Desagregação Urbana/rural de vários dos indicadores acima podem ser relevantes para o monitoramento de melhoria na vida de habitantes de bairros degradados)
<b>Objetivo 8 Estabelecer uma Parceria Mundial para o Desenvolvimento</b>	
Avançar no desenvolvimento de um sistema comercial e financeiro aberto, baseado em regras, previsível e não discriminatório (incluindo o compromisso de boa governância, desenvolvimento, e redução da pobreza – ambos nacionalmente e internacionalmente)	Alguns dos indicadores listados abaixo serão monitorados separadamente para países menos desenvolvidos, África, países sem acesso ao mar, and pequenos Estados insulares
<b>Assistência oficial para desenvolvimento</b>  Atender as necessidades especiais dos países menos desenvolvidos (inclui um regime isento de tarifas e quotas para as exportações; um programa reforçado de redução da dívida dos países pobres muito endividados (PPME) e anulação da dívida bilateral oficial; e uma ajuda pública para o desenvolvimento mais generosa aos países empenhados na luta contra a pobreza.	Ajuda Pública para o Desenvolvimento (APD) como porcentagem da renda nacional bruta dos países doadores <sup>2</sup> membros do Comitê de Ajuda ao Desenvolvimento (CAD)  Proporção da Ajuda Pública para o Desenvolvimento (APD) para serviços sociais básicos (educação básica, cuidados de saúde primários, nutrição, água salubre e saneamento básico)  Proporção de APD não vinculado  Proporção de APD para meio-ambiente aos pequenos estados insulares em vias de desenvolvimento  Proporção de APD para o setor de transporte em países sem acesso ao mar
<b>Acesso aos mercados</b>  Atender às necessidades especiais dos países sem acesso ao mar e dos pequenos Estados insulares em desenvolvimento (mediante o Programa de Barbados e as conclusões da vigésima segunda Assembléia Geral).	Proporção de exportações (por valor, excluindo armas ) admitidas sem o pagamento de tarifas alfandegárias e cotas  Tarifas médias e cotas sobre produtos agrícolas, têxteis e vestuário Subsídios domésticos e de exportação agrícola em países da OCDE  Proporção da APD outorgada para reforçar as capacidades comerciais
<b>Sustentabilidade da dívida</b>	Proporção de dívida bilateral oficial de Países Muito Pobres Endividados (PPME) cancelada

<p>Tratar globalmente o problema da dívida dos países em desenvolvimento, por meio de medidas nacionais e internacionais de modo a tornar a sua dívida sustentável a longo prazo.</p>	<p>Serviço da dívida como porcentagem das exportações de bens e serviços</p> <p>Proporção da APD provida como perdão da dívida</p> <p>Número de países que tenham atingido pontos de decisão e de cumprimento a favor dos PPME</p>
<p><b>Outros</b></p> <p>Em cooperação com os países em desenvolvimento, formular e executar estratégias que permitam que os jovens obtenham um trabalho digno e produtivo.</p> <p>Em cooperação com as empresas farmacêuticas, proporcionar o acesso a medicamentos essenciais a preços acessíveis, nos países em vias de desenvolvimento.</p> <p>Em cooperação com o setor privado, tornar acessíveis os benefícios das novas tecnologias, em especial das tecnologias de informação e de comunicações.</p>	<p>Taxa de desemprego na faixa etária entre 15 e 25 anos</p> <p>Proporção da população com acesso a medicamentos essenciais a preços acessíveis numa base sustentável</p> <p>Linhas de telefone por 1000 habitantes</p> <p>Computadores pessoais por 1000 habitantes</p>
<p>1. Apenas uma forma de anticoncepcional – preservativos – é efetivo na redução da propagação do HIV.</p> <p>2. Alguns indicadores, particularmente para as metas 7 e 8, estão sob discussão. Adições ou revisões para a lista podem ocorrer no futuro.</p>	

Consulta a <http://www.fnuap.org.br/metasp.asp> em 13/09/05

## Anexo 2 - Custos de infra-estrutura urbana

Custo médio das redes urbanas em função da densidade, em US \$ (1977).

REDE	CUSTO POR HABITAÇÃO			
	DENSIDADE (Habitantes/ha)			
	15	30	60	120
Pavimento	1.099,60	571,30	305,20	159,30
Drenagem	388,40	207,20	106,20	54,40
Água	87,10	47,80	29,20	19,80
Esgoto	488,70	247,00	126,10	63,80
Eletricidade	168,90	125,70	97,10	63,80
TOTAL	2.232,70	1.199,00	663,80	361,10

Fonte : MASCARÓ  
(1977)

Custo médio das redes urbanas em função da densidade, em US \$ (1977).

REDE	CUSTO POR HABITANTE			
	DENSIDADE (Habitantes/ha)			
	15	30	60	120
Pavimento	478,09	248,39	132,70	69,26
Drenagem	168,87	90,09	46,17	23,65
Água	37,87	20,78	12,70	8,61
Esgoto	212,48	107,39	54,83	27,74
Eletricidade	73,43	54,65	42,22	27,74
TOTAL	970,74	521,30	288,61	157,00

Obs.

Considerados 2,3 habitantes/domicílio  
Fonte: MASCARÓ (1977)

Participação % das redes urbanas em função da densidade.

REDE	% participação no custo			
	DENSIDADE (Habitantes/ha)			
	15	30	60	120
Pavimento	49%	48%	46%	44%
Drenagem	17%	17%	16%	15%
Água	4%	4%	4%	5%
Esgoto	22%	21%	19%	18%
Eletricidade	8%	10%	15%	18%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Obs. Densidade 2,3 habitantes/domicílio

USA \$1,00 (1977)=USA \$ 3,28 em 2005  
USA \$1,00( 2005)= R\$ 2,23 em 2005

Custo médio das redes urbanas em função da densidade, em R\$ (2005).

REDE	CUSTO POR HABITANTE				Média(R\$)	%
	DENSIDADE (Habitantes/ha)					
	15	30	60	120		
Pavimento	8.042,91	4.178,72	2.232,35	1.165,18	3.904,79	48%
Drenagem	2.840,91	1.515,54	776,79	397,90	1.382,79	17%
Água	637,08	349,63	213,58	144,83	336,28	4%
Esgoto	3.574,55	1.806,66	922,35	466,66	1.692,55	21%
Eletricidade	1.235,40	919,42	710,23	466,66	832,93	10%
TOTAL	16.330,86	8.769,97	4.855,30	2.641,23	8.149,34	100%

Coleta de lixo  
(R\$/hab.ano) = 277,20

**Anexo 3 - Municípios paraenses, ordenados pela taxa de mortalidade na infância, ano de 2000.**

Município	População urbana, 2000	Mortalidade na infância, 2000 (%)	% de pessoas que vivem em domicílios com água encanada, 2000	Com banheiro ou sanitário e rede geral de esgoto (%)	% de pessoas que vivem em domicílios urbanos com serviço de coleta de lixo, 2000
São João do Araguaia (PA)	2.413	67,16	12,27	0,35	4,04
Melgaço (PA)	3.180	67,16	11,41	0,06	50,06
Faro (PA)	4.918	67,16	15,51	0,07	4,11
Bagre (PA)	4.395	55,97	14,74	0,07	49,30
Garrafão do Norte (PA)	7.018	55,97	7,40	0,03	40,61
Santa Luzia do Pará (PA)	8.442	55,97	15,95	0,06	89,00
Juruti (PA)	10.780	55,97	9,03	0,04	34,58
Curralinho (PA)	5.400	51,30	21,52	0,26	58,34
Capitão Poço (PA)	21.121	51,30	27,53	0,18	80,95
Cachoeira do Piriá (PA)	2.393	49,64	5,46	0,05	58,95
Bragança (PA)	56.572	49,43	42,00	0,14	55,02
Santarém Novo (PA)	1.488	48,83	20,67	0,00	21,18
Santa Cruz do Arari (PA)	2.245	48,83	54,40	0,69	1,70
Bonito (PA)	2.582	48,83	25,02	0,00	4,55
Peixe-Boi (PA)	3.901	48,83	35,38	0,00	51,72
Santa Bárbara do Pará (PA)	4.009	48,83	44,56	0,26	83,62
Quatipuru (PA)	4.339	48,83	20,98	0,00	7,91
Tracuateua (PA)	4.677	48,83	10,07	0,12	38,62
Nova Timboteua (PA)	4.985	48,83	30,68	0,16	34,53
Bom Jesus do Tocantins (PA)	6.180	48,83	20,18	0,12	60,29
Rurópolis (PA)	8.419	48,83	15,84	0,07	24,05
Santa Maria do Pará (PA)	11.709	48,83	41,31	0,11	68,87
Benevides (PA)	20.912	48,83	52,78	0,23	86,64
Dom Eliseu (PA)	23.801	48,83	18,75	0,08	42,50
Marabá (PA)	134.373	47,95	48,96	1,20	66,21
São Miguel do Guamá (PA)	24.457	47,73	27,48	0,19	44,23
Itupiranga (PA)	14.754	47,67	10,11	3,04	72,34
Novo Repartimento (PA)	15.524	47,67	14,17	11,43	21,81
Belterra (PA)	5.126	46,79	16,63	0,03	33,12
Prainha (PA)	7.149	46,79	13,14	0,07	17,62
Ulianópolis (PA)	11.909	46,00	24,62	0,07	18,09
Água Azul do Norte (PA)	2.827	45,38	12,54	0,60	79,00
Canaã dos Carajás (PA)	3.924	45,38	28,40	0,06	59,84
Paragominas (PA)	58.240	45,38	45,44	1,22	88,94
Marituba (PA)	64.884	45,38	43,74	0,51	54,70
Nova Esperança do Piriá (PA)	5.255	44,05	2,38	0,00	2,21
Breu Branco (PA)	15.952	44,02	19,57	10,63	73,04
Tomé-Açu (PA)	27.314	44,02	47,17	0,93	61,99
Viseu (PA)	16.478	43,74	14,25	0,10	25,07
Irituia (PA)	5.826	42,86	33,22	0,20	54,13
Trairão (PA)	3.008	42,47	7,32	0,00	11,24
Itaituba (PA)	64.486	42,47	35,98	0,18	68,61
Senador José Porfírio (PA)	5.331	41,26	12,85	0,04	80,25
Rondon do Pará (PA)	30.061	41,25	37,07	1,94	82,17

Goianésia do Pará (PA)	14.878	41,20	24,29	0,03	13,21
São João da Ponta (PA)	1.051	41,14	20,93	0,00	45,53
Magalhães Barata (PA)	3.978	41,14	45,68	0,00	1,70
Curuçá (PA)	9.943	41,14	29,84	0,04	44,42
Maracanã (PA)	11.712	41,14	26,87	0,09	28,97
São Francisco do Pará (PA)	4.907	41,00	41,40	0,17	87,90
Primavera (PA)	6.369	41,00	30,18	0,00	32,62
Igarapé-Açu (PA)	19.489	41,00	37,59	0,15	23,44
Porto de Moz (PA)	10.230	40,69	26,82	1,32	70,54
Parauapebas (PA)	59.260	39,58	52,87	20,70	89,15
Limoeiro do Ajuru (PA)	3.770	39,32	10,35	0,00	80,96
Oeiras do Pará (PA)	7.980	39,32	29,97	0,03	60,72
Baião (PA)	10.865	39,32	17,43	0,03	25,72
Augusto Corrêa (PA)	13.356	39,32	21,77	0,05	49,41
Cametá (PA)	40.417	39,32	35,94	3,67	29,71
Breves (PA)	40.285	39,13	21,90	0,10	59,26
Alenquer (PA)	25.160	38,93	19,40	0,01	25,93
Brasil Novo (PA)	4.371	38,82	27,44	0,07	73,20
Aurora do Pará (PA)	5.022	38,76	15,70	0,07	36,50
São Domingos do Capim (PA)	5.877	38,76	24,38	0,33	95,32
Abel Figueiredo (PA)	4.897	38,49	31,97	0,00	59,71
Chaves (PA)	1.233	38,08	4,62	0,00	26,82
Anapu (PA)	3.083	38,08	9,33	0,11	14,53
Vitória do Xingu (PA)	3.932	38,08	17,99	0,17	56,09
Cachoeira do Arari (PA)	5.832	38,08	22,57	0,15	1,36
Muaná (PA)	7.637	38,08	27,47	0,05	49,85
Ponta de Pedras (PA)	8.641	38,08	33,26	10,25	29,41
Pacajá (PA)	7.604	37,81	9,39	0,00	25,95
Eldorado dos Carajás (PA)	14.112	37,67	10,87	0,08	23,43
Pau d'Arco (PA)	3.212	37,33	11,09	0,10	4,51
Acará (PA)	9.745	37,29	12,97	0,17	54,26
Moju (PA)	17.626	37,29	18,73	0,05	73,34
Jacundá (PA)	34.518	37,29	39,15	2,68	63,89
Palestina do Pará (PA)	3.840	36,86	13,62	0,27	1,01
Brejo Grande do Araguaia (PA)	4.255	36,86	20,22	0,00	42,25
Nova Ipixuna (PA)	5.207	36,56	20,02	0,09	23,00
Gurupá (PA)	6.593	35,92	18,23	0,15	52,43
Portel (PA)	17.325	35,92	23,08	0,05	49,16
Curionópolis (PA)	13.250	35,90	20,60	0,51	21,75
Piçarra (PA)	2.755	35,29	12,40	0,06	32,72
São João de Pirabas (PA)	9.832	35,29	21,45	0,03	19,81
Rio Maria (PA)	12.840	35,29	39,54	0,35	73,39
Cumarú do Norte (PA)	1.374	34,77	30,10	0,41	26,52
Ourilândia do Norte (PA)	9.689	34,77	22,78	0,24	51,77
Santa Maria das Barreiras (PA)	1.457	34,35	16,94	0,00	54,78
São Domingos do Araguaia (PA)	10.878	33,54	13,41	0,03	34,47
Inhangapi (PA)	2.036	33,48	26,34	0,07	60,18
Bujaru (PA)	6.883	33,48	17,38	0,23	44,66
Santo Antônio do Tauá (PA)	10.388	33,48	41,72	0,21	62,90
Santa Isabel do Pará (PA)	33.078	33,48	52,49	0,56	73,55
Anajás (PA)	4.613	33,32	7,83	0,08	87,30
São Sebastião da Boa Vista (PA)	7.180	33,28	13,79	0,00	33,90



Uruará (PA)	13.166	33,28	17,14	0,05	54,82
Almeirim (PA)	18.916	33,28	54,33	5,23	80,06
Terra Santa (PA)	10.965	33,27	26,85	0,17	63,23
Óbidos (PA)	22.978	33,27	27,57	0,14	42,03
Oriximiná (PA)	29.181	33,27	34,34	8,85	74,12
Floresta do Araguaia (PA)	4.874	32,44	15,81	0,13	48,45
Ourém (PA)	6.516	32,43	27,83	0,11	90,16
Sapucaia (PA)	2.682	32,35	37,79	0,12	49,20
Xinguara (PA)	26.264	32,35	37,38	0,14	34,37
Redenção (PA)	59.613	32,35	45,80	0,11	70,33
Curuá (PA)	2.933	31,85	3,08	0,00	7,77
São Félix do Xingu (PA)	12.530	31,75	13,70	0,30	73,34
Terra Alta (PA)	3.692	31,65	28,30	0,25	36,74
São Caetano de Odivelas (PA)	6.550	31,65	29,90	0,00	0,24
Marapanim (PA)	9.490	31,65	36,15	0,04	26,75
Bannach (PA)	1.189	31,61	25,50	0,00	7,58
Tucumã (PA)	16.496	31,61	31,70	0,40	56,71
Aveiro (PA)	2.980	31,42	13,53	0,89	4,73
Ipixuna do Pará (PA)	4.991	31,42	14,78	0,31	52,07
Jacareacanga (PA)	5.670	31,42	14,42	0,13	55,29
Concórdia do Pará (PA)	10.848	31,12	13,17	0,03	27,53
Salvaterra (PA)	8.651	30,94	27,79	0,10	29,61
Afuá (PA)	6.782	30,89	22,72	0,23	95,33
Placas (PA)	3.534	30,70	12,35	0,00	18,79
Santana do Araguaia (PA)	17.326	30,62	25,52	0,47	78,14
Soure (PA)	17.303	30,58	36,29	0,16	30,55
São Geraldo do Araguaia (PA)	11.933	30,31	20,06	0,05	42,94
Mãe do Rio (PA)	18.738	30,06	25,76	0,17	40,13
Altamira (PA)	62.285	29,69	53,15	2,08	86,72
Medicilândia (PA)	6.759	29,29	19,91	0,03	25,39
Capanema (PA)	46.329	29,22	43,14	0,17	33,80
Santarém (PA)	186.297	29,09	49,35	0,54	69,48
Belém (PA)	1.272.354	28,58	81,12	26,91	95,95
Tucuruí (PA)	60.918	28,50	53,91	14,86	85,21
Colares (PA)	3.238	28,48	32,59	0,05	35,93
Conceição do Araguaia (PA)	29.370	28,42	49,17	0,43	80,07
Castanhal (PA)	121.249	28,00	59,59	3,40	78,30
Tailândia (PA)	28.128	27,61	21,95	2,67	45,05
Mocajuba (PA)	14.561	27,59	37,71	0,40	93,00
Igarapé-Miri (PA)	24.983	27,59	30,90	0,64	66,90
Abaetetuba (PA)	70.843	27,59	39,93	0,40	77,88
Monte Alegre (PA)	20.921	27,12	17,68	0,16	89,33
Vigia (PA)	28.006	26,51	46,91	1,62	68,33
Salinópolis (PA)	30.417	25,50	49,49	1,69	41,74
Ananindeua (PA)	392.627	23,39	70,30	7,31	85,54
Barcarena (PA)	27.767	21,10	45,40	15,58	87,15
Novo Progresso (PA)	9.628	20,43	26,19	0,10	92,72
Fonte: Atlas IDH2000					

**Anexo 4 – Populações urbanas dos municípios paraenses, ordenados pela mortalidade na infância, ano de 2000, atendidas com água, esgoto e limpeza urbana.**

Município	População urbana, 2000	Mortalidade na infância, 2000 (‰)	População urbana, 2000 x Mortalidade na infância, 2000 (‰)	População urbana c/ água, 2000	População urbana c/ esgoto, 2000	População urbana c/ coleta de lixo, 2000
São João do Araguaia (PA)	2.413	67,16	162	296	8	97
Melgaço (PA)	3.180	67,16	214	363	2	1.592
Faro (PA)	4.918	67,16	330	763	3	202
Bagre (PA)	4.395	55,97	246	648	3	2.167
Garrafão do Norte (PA)	7.018	55,97	393	519	2	2.850
Santa Luzia do Pará (PA)	8.442	55,97	472	1.346	5	7.513
Juruti (PA)	10.780	55,97	603	973	4	3.728
Curralinho (PA)	5.400	51,30	277	1.162	14	3.150
Capitão Poço (PA)	21.121	51,30	1.084	5.815	38	17.097
Cachoeira do Piriá (PA)	2.393	49,64	119	131	1	1.411
Bragança (PA)	56.572	49,43	2.796	23.760	77	31.126
Santarém Novo (PA)	1.488	48,83	73	308	0	315
Santa Cruz do Arari (PA)	2.245	48,83	110	1.221	16	38
Bonito (PA)	2.582	48,83	126	646	0	117
Peixe-Boi (PA)	3.901	48,83	190	1.380	0	2.018
Santa Bárbara do Pará (PA)	4.009	48,83	196	1.786	11	3.352
Quatipuru (PA)	4.339	48,83	212	910	0	343
Tracuateua (PA)	4.677	48,83	228	471	6	1.806
Nova Timboteua (PA)	4.985	48,83	243	1.529	8	1.721
Bom Jesus do Tocantins (PA)	6.180	48,83	302	1.247	7	3.726
Rurópolis (PA)	8.419	48,83	411	1.334	6	2.025
Santa Maria do Pará (PA)	11.709	48,83	572	4.837	13	8.064
Benevides (PA)	20.912	48,83	1.021	11.037	47	18.118
Dom Eliseu (PA)	23.801	48,83	1.162	4.463	18	10.115
Marabá (PA)	134.373	47,95	6.443	65.789	1.614	88.968
São Miguel do Guamá (PA)	24.457	47,73	1.167	6.721	48	10.817
Itupiranga (PA)	14.754	47,67	703	1.492	448	10.673
Novo Repartimento (PA)	15.524	47,67	740	2.200	1.775	3.386
Belterra (PA)	5.126	46,79	240	852	2	1.698
Prainha (PA)	7.149	46,79	335	939	5	1.260
Ulianópolis (PA)	11.909	46,00	548	2.932	8	2.154
Água Azul do Norte (PA)	2.827	45,38	128	355	17	2.233
Canaã dos Carajás (PA)	3.924	45,38	178	1.114	2	2.348
Paragominas (PA)	58.240	45,38	2.643	26.464	712	51.799
Marituba (PA)	64.884	45,38	2.944	28.380	331	35.492
Nova Esperança do Piriá (PA)	5.255	44,05	231	125	0	116
Breu Branco (PA)	15.952	44,02	702	3.122	1.695	11.651
Tomé-Açu (PA)	27.314	44,02	1.202	12.884	254	16.932
Viseu (PA)	16.478	43,74	721	2.348	17	4.131
Irituia (PA)	5.826	42,86	250	1.935	12	3.154
Trairão (PA)	3.008	42,47	128	220	0	338
Itaituba (PA)	64.486	42,47	2.739	23.202	116	44.244

Senador José Porfírio (PA)	5.331	41,26	220	685	2	4.278
Rondon do Pará (PA)	30.061	41,25	1.240	11.144	582	24.701
Goianésia do Pará (PA)	14.878	41,20	613	3.614	4	1.965
São João da Ponta (PA)	1.051	41,14	43	220	0	479
Magalhães Barata (PA)	3.978	41,14	164	1.817	0	68
Curuçá (PA)	9.943	41,14	409	2.967	4	4.417
Maracanã (PA)	11.712	41,14	482	3.147	11	3.393
São Francisco do Pará (PA)	4.907	41,00	201	2.031	8	4.313
Primavera (PA)	6.369	41,00	261	1.922	0	2.078
Igarapé-Açu (PA)	19.489	41,00	799	7.326	29	4.568
Porto de Moz (PA)	10.230	40,69	416	2.744	135	7.216
Parauapebas (PA)	59.260	39,58	2.346	31.331	12.267	52.830
Limoeiro do Ajuru (PA)	3.770	39,32	148	390	0	3.052
Oeiras do Pará (PA)	7.980	39,32	314	2.392	2	4.845
Baião (PA)	10.865	39,32	427	1.894	3	2.794
Augusto Corrêa (PA)	13.356	39,32	525	2.908	7	6.599
Cametá (PA)	40.417	39,32	1.589	14.526	1.484	12.008
Breves (PA)	40.285	39,13	1.576	8.822	40	23.873
Alenquer (PA)	25.160	38,93	979	4.881	3	6.524
Brasil Novo (PA)	4.371	38,82	170	1.199	3	3.200
Aurora do Pará (PA)	5.022	38,76	195	788	3	1.833
São Domingos do Capim (PA)	5.877	38,76	228	1.433	19	5.602
Abel Figueiredo (PA)	4.897	38,49	188	1.566	0	2.924
Chaves (PA)	1.233	38,08	47	57	0	331
Anapu (PA)	3.083	38,08	117	288	3	448
Vitória do Xingu (PA)	3.932	38,08	150	707	7	2.205
Cachoeira do Arari (PA)	5.832	38,08	222	1.316	9	79
Muaná (PA)	7.637	38,08	291	2.098	4	3.807
Ponta de Pedras (PA)	8.641	38,08	329	2.874	886	2.541
Pacajá (PA)	7.604	37,81	288	714	0	1.973
Eldorado dos Carajás (PA)	14.112	37,67	532	1.534	11	3.306
Pau d'Arco (PA)	3.212	37,33	120	356	3	145
Acará (PA)	9.745	37,29	363	1.264	17	5.288
Moju (PA)	17.626	37,29	657	3.301	9	12.927
Jacundá (PA)	34.518	37,29	1.287	13.514	926	22.054
Palestina do Pará (PA)	3.840	36,86	142	523	10	39
Brejo Grande do Araguaia (PA)	4.255	36,86	157	860	0	1.798
Nova Ipixuna (PA)	5.207	36,56	190	1.042	5	1.198
Gurupá (PA)	6.593	35,92	237	1.202	10	3.457
Portel (PA)	17.325	35,92	622	3.999	9	8.517
Curionópolis (PA)	13.250	35,90	476	2.730	68	2.882
Piçarra (PA)	2.755	35,29	97	342	2	901
São João de Pirabas (PA)	9.832	35,29	347	2.109	3	1.948
Rio Maria (PA)	12.840	35,29	453	5.077	45	9.423
Cumarú do Norte (PA)	1.374	34,77	48	414	6	364
Ourilândia do Norte (PA)	9.689	34,77	337	2.207	23	5.016
Santa Maria das Barreiras (PA)	1.457	34,35	50	247	0	798
São Domingos do Araguaia (PA)	10.878	33,54	365	1.459	3	3.750
Inhangapi (PA)	2.036	33,48	68	536	1	1.225
Bujaru (PA)	6.883	33,48	230	1.196	16	3.074
Santo Antônio do Tauá (PA)	10.388	33,48	348	4.334	22	6.534
Santa Isabel do Pará (PA)	33.078	33,48	1.107	17.363	185	24.329

Anajás (PA)	4.613	33,32	154	361	4	4.027
São Sebastião da Boa Vista (PA)	7.180	33,28	239	990	0	2.434
Uruará (PA)	13.166	33,28	438	2.257	6	7.218
Almeirim (PA)	18.916	33,28	630	10.277	989	15.144
Terra Santa (PA)	10.965	33,27	365	2.944	18	6.933
Óbidos (PA)	22.978	33,27	764	6.335	32	9.658
Oriximiná (PA)	29.181	33,27	971	10.021	2.584	21.629
Floresta do Araguaia (PA)	4.874	32,44	158	771	6	2.361
Ourém (PA)	6.516	32,43	211	1.813	7	5.875
Sapucaia (PA)	2.682	32,35	87	1.014	3	1.320
Xinguara (PA)	26.264	32,35	850	9.817	38	9.027
Redenção (PA)	59.613	32,35	1.928	27.303	67	41.926
Curuá (PA)	2.933	31,85	93	90	0	228
São Félix do Xingu (PA)	12.530	31,75	398	1.717	38	9.190
Terra Alta (PA)	3.692	31,65	117	1.045	9	1.356
São Caetano de Odívetas (PA)	6.550	31,65	207	1.958	0	16
Marapanim (PA)	9.490	31,65	300	3.431	4	2.539
Bannach (PA)	1.189	31,61	38	303	0	90
Tucumã (PA)	16.496	31,61	521	5.229	66	9.355
Aveiro (PA)	2.980	31,42	94	403	27	141
Ipixuna do Pará (PA)	4.991	31,42	157	738	15	2.599
Jacareacanga (PA)	5.670	31,42	178	818	8	3.135
Concórdia do Pará (PA)	10.848	31,12	338	1.429	3	2.986
Salvaterra (PA)	8.651	30,94	268	2.404	9	2.562
Afuá (PA)	6.782	30,89	209	1.541	15	6.465
Placas (PA)	3.534	30,70	108	436	0	664
Santana do Araguaia (PA)	17.326	30,62	531	4.422	81	13.539
Soure (PA)	17.303	30,58	529	6.279	29	5.286
São Geraldo do Araguaia (PA)	11.933	30,31	362	2.394	6	5.124
Mãe do Rio (PA)	18.738	30,06	563	4.827	32	7.520
Altamira (PA)	62.285	29,69	1.849	33.104	1.297	54.014
Medicilândia (PA)	6.759	29,29	198	1.346	2	1.716
Capanema (PA)	46.329	29,22	1.354	19.986	77	15.659
Santarém (PA)	186.297	29,09	5.419	91.938	1.010	129.439
Belém (PA)	1.272.354	28,58	36.364	1.032.134	342.425	1.220.824
Tucuruí (PA)	60.918	28,50	1.736	32.841	9.052	51.908
Colares (PA)	3.238	28,48	92	1.055	2	1.163
Conceição do Araguaia (PA)	29.370	28,42	835	14.441	126	23.517
Castanhal (PA)	121.249	28,00	3.395	72.252	4.123	94.938
Tailândia (PA)	28.128	27,61	777	6.174	752	12.672
Mocajuba (PA)	14.561	27,59	402	5.491	58	13.542
Igarapé-Miri (PA)	24.983	27,59	689	7.720	161	16.714
Abaetetuba (PA)	70.843	27,59	1.955	28.288	283	55.173
Monte Alegre (PA)	20.921	27,12	567	3.699	34	18.689
Vigia (PA)	28.006	26,51	742	13.138	454	19.136
Salinópolis (PA)	30.417	25,50	776	15.053	514	12.696
Ananindeua (PA)	392.627	23,39	9.184	276.017	28.712	335.853
Barcarena (PA)	27.767	21,10	586	12.606	4.325	24.199
Novo Progresso (PA)	9.628	20,43	197	2.522	10	8.927

Fonte: Atlas IDH2000

**Anexo 5**

**Cenário 1 - Efeitos da ampliação da provisão de serviços de saneamento urbano na diminuição da mortalidade na infância. Abastecimento de água 94%, esgoto 10%, lixo 74%. Ano de 2.015.**

Município	Mortalidade na infância 2015 - Meta 5 ODM (%)	PopUrbana 2015 - Estimada	Tendência Pop Urb c/ água 2015	Tendência PopUrb c/ esgoto 2015	Tendência PopUrb c/ coleta lixo 2015	Tendência Mort Infância x PopUrb 2015 – Regressão R7	Tendência Mortalidade na infância 2015 - Regressão R7 (%)
Abaetetuba	18,30	89.978	84.484	9.318	66.218	1.787	19,86
Abel Figueiredo	21,35	4.897	4.598	507	3.604	325	66,46
Acará	21,95	15.446	14.503	1.600	11.367	507	32,80
Afuá	21,76	11.518	10.815	1.193	8.477	439	38,13
Alenquer	26,47	25.160	23.624	2.606	18.516	674	26,77
Almeirim	16,22	13.729	12.890	1.422	10.103	477	34,76
Altamira	22,94	63.597	59.714	6.586	46.803	1.334	20,98
Anajás	20,64	5.056	4.747	524	3.721	328	64,91
Ananindeua	17,03	551.341	517.679	57.099	405.750	9.714	17,62
Anapu	24,46	4.881	4.583	505	3.592	325	66,62
Augusto Corrêa	28,01	13.356	12.541	1.383	9.829	471	35,25
Aurora do Pará	20,60	5.639	5.294	584	4.150	338	59,98
Aveiro	17,97	2.980	2.798	309	2.193	293	98,16
Água Azul do Norte	30,55	4.590	4.310	475	3.378	320	69,75
Bagre	27,97	4.336	4.071	449	3.191	316	72,83
Baião	21,28	11.645	10.934	1.206	8.570	441	37,90
Bannach	13,40	1.189	1.116	123	875	262	220,14
Barcarena	14,82	42.952	40.330	4.448	31.610	979	22,80
Belém	15,76	1.322.693	1.241.935	136.982	973.413	22.966	17,36
Belterra	24,75	5.126	4.813	531	3.772	329	64,26
Benevides	27,98	8.555	8.032	886	6.296	388	45,39
Bom Jesus do Tocantins	28,79	4.727	4.439	490	3.479	323	68,23
Bonito	33,26	3.125	2.934	324	2.300	295	94,40
Bragança	33,26	53.913	50.621	5.583	39.676	1.168	21,66
Brasil Novo	23,48	4.371	4.104	453	3.217	316	72,39
Brejo Grande do Araguaia	23,78	2.242	2.106	232	1.650	280	124,79
Breu Branco	24,83	15.952	14.978	1.652	11.740	515	32,31
Breves	22,78	46.511	43.671	4.817	34.229	1.040	22,37
Bujaru	17,94	11.854	11.131	1.228	8.724	445	37,54
Cachoeira do Arari	19,44	7.406	6.954	767	5.450	369	49,76
Cachoeira do Piriá	21,64	2.393	2.247	248	1.761	282	118,02
Cametá	18,30	48.671	45.699	5.041	35.818	1.078	22,14
Canaã dos Carajás	31,81	3.924	3.684	406	2.888	309	78,68
Capanema	17,61	53.831	50.544	5.575	39.616	1.166	21,66
Capitão Poço	27,77	23.903	22.443	2.475	17.591	652	27,28
Castanhal	19,93	176.625	165.841	18.292	129.984	3.276	18,55
Chaves	19,44	1.228	1.153	127	904	262	213,67
Colares	20,91	4.510	4.235	467	3.319	319	70,68
Conceição do Araguaia	21,14	21.306	20.005	2.207	15.680	607	28,51
Concórdia do Pará	21,95	16.738	15.716	1.733	12.318	529	31,60
Cumarú do Norte	22,75	1.374	1.290	142	1.011	265	192,81
Curionópolis	25,44	5.204	4.886	539	3.829	331	63,56
Currálinho	30,33	7.857	7.377	814	5.782	376	47,90
Curuá	24,75	2.933	2.754	304	2.158	292	99,46

Curuçá	24,05	10.146	9.526	1.051	7.466	416	40,97
Dom Eliseu	28,79	46.051	43.239	4.769	33.890	1.033	22,42
Eldorado dos Carajás	25,44	14.112	13.250	1.461	10.385	484	34,28
Faro	31,36	3.258	3.059	337	2.398	297	91,24
Floresta do Araguaia	21,14	4.874	4.576	505	3.587	325	66,69
Garrafão do Norte	30,33	8.826	8.287	914	6.495	393	44,52
Goianésia do Pará	31,29	14.878	13.970	1.541	10.949	497	33,40
Gurupá	25,44	8.624	8.098	893	6.347	389	45,16
Igarapé-Açu	28,01	24.608	23.105	2.548	18.109	664	26,99
Igarapé-Miri	18,30	34.134	32.050	3.535	25.120	828	24,25
Inhangapi	15,91	2.469	2.318	256	1.817	284	114,92
Ipixuna do Pará	20,89	4.991	4.686	517	3.673	327	65,53
Irituia	20,60	5.675	5.329	588	4.177	339	59,70
Itaituba	21,64	48.706	45.732	5.044	35.844	1.078	22,14
Itupiranga	24,83	22.027	20.682	2.281	16.210	620	28,14
Jacareacanga	17,98	5.670	5.324	587	4.173	339	59,74
Jacundá	18,78	31.848	29.903	3.298	23.438	788	24,76
Juruti	26,47	16.086	15.104	1.666	11.838	518	32,18
Limoeiro do Ajuru	18,30	4.766	4.475	494	3.507	323	67,82
Magalhães Barata	22,56	3.296	3.095	341	2.426	298	90,40
Marabá	23,78	143.501	134.740	14.861	105.607	2.707	18,86
Maracanã	20,74	17.788	16.702	1.842	13.091	547	30,75
Marapanim	24,05	10.514	9.872	1.089	7.738	422	40,13
Marituba	23,94	86.099	80.842	8.917	63.363	1.721	19,98
Mãe do Rio	20,60	18.738	17.594	1.941	13.790	563	30,06
Medicilândia	21,50	4.312	4.048	447	3.173	315	73,15
Melgaço	31,36	5.273	4.951	546	3.880	332	62,95
Mocajuba	18,78	16.801	15.775	1.740	12.364	530	31,54
Moju	24,52	22.389	21.022	2.319	16.477	626	27,96
Monte Alegre	18,78	30.119	28.280	3.119	22.166	759	25,19
Muaná	19,44	9.116	8.559	944	6.709	398	43,65
Nova Esperança do Piriá	30,33	5.255	4.934	544	3.867	332	63,10
Nova Ipixuna	26,66	5.207	4.889	539	3.832	331	63,53
Nova Timboteua	27,98	6.464	6.070	669	4.757	352	54,51
Novo Progresso	13,40	9.628	9.040	997	7.086	407	42,24
Novo Repartimento	28,48	15.524	14.576	1.608	11.425	508	32,73
Oeiras do Pará	20,78	9.075	8.521	940	6.678	397	43,77
Oriximiná	26,83	39.021	36.638	4.041	28.717	912	23,37
Ourém	23,78	8.113	7.618	840	5.971	381	46,92
Ouilândia do Norte	22,75	3.405	3.197	353	2.506	300	88,04
Óbidos	22,59	13.526	12.700	1.401	9.954	474	35,02
Pacajá	25,57	6.975	6.549	722	5.133	361	51,78
Palestina do Pará	23,78	3.840	3.606	398	2.826	307	80,02
Paragominas	28,79	69.614	65.364	7.209	51.231	1.437	20,65
Parauapebas	25,44	88.493	83.090	9.165	65.125	1.762	19,91
Pau d'Arco	21,85	3.212	3.016	333	2.364	297	92,31
Peixe-Boi	29,41	5.583	5.242	578	4.109	337	60,40
Piçarra	21,85	2.755	2.587	285	2.027	289	104,77
Placas	18,78	3.534	3.318	366	2.601	302	85,47
Ponta de Pedras	19,54	10.245	9.619	1.061	7.539	417	40,74
Portel	21,44	24.562	23.062	2.544	18.076	663	27,01
Porto de Moz	20,01	18.240	17.127	1.889	13.424	555	30,41
Prainha	24,75	7.339	6.891	760	5.401	367	50,06

Primavera	26,13	2.940	2.760	304	2.163	292	99,27
Quatipuru	29,41	4.339	4.074	449	3.193	316	72,80
Redenção	16,20	70.435	66.134	7.294	51.835	1.451	20,61
Rio Maria	21,85	7.277	6.833	754	5.355	366	50,34
Rondon do Pará	21,35	29.054	27.280	3.009	21.382	740	25,49
Rurópolis	31,36	11.622	10.912	1.204	8.553	441	37,95
Salinópolis	17,98	51.698	48.542	5.354	38.047	1.130	21,85
Salvaterra	17,61	12.005	11.272	1.243	8.835	448	37,28
Santa Bárbara do Pará	24,77	4.009	3.764	415	2.950	310	77,37
Santa Cruz do Arari	27,13	2.559	2.403	265	1.883	285	111,48
Santa Isabel do Pará	19,93	47.156	44.277	4.884	34.704	1.052	22,30
Santa Luzia do Pará	27,18	8.442	7.927	874	6.213	386	45,77
Santa Maria das Barreiras	21,14	2.569	2.412	266	1.890	285	111,12
Santa Maria do Pará	24,15	14.366	13.489	1.488	10.573	488	33,98
Santana do Araguaia	21,14	43.391	40.742	4.494	31.933	987	22,74
Santarém	20,77	183.882	172.655	19.043	135.325	3.401	18,49
Santarém Novo	29,41	1.933	1.815	200	1.422	275	142,05
Santo Antônio do Tauá	25,26	12.689	11.914	1.314	9.338	459	36,20
Sapucaia	16,20	1.773	1.665	184	1.305	272	153,29
São Caetano de Odivelas	17,98	6.550	6.150	678	4.820	354	54,02
São Domingos do Araguaia	21,64	5.975	5.610	619	4.397	344	57,57
São Domingos do Capim	20,60	9.216	8.654	954	6.783	400	43,36
São Félix do Xingu	24,26	16.543	15.533	1.713	12.175	526	31,77
São Francisco do Pará	24,15	3.119	2.929	323	2.296	295	94,54
São Geraldo do Araguaia	21,85	11.933	11.204	1.236	8.782	446	37,40
São João da Ponta	20,74	1.160	1.090	120	854	261	225,13
São João de Pirabas	24,05	5.098	4.787	528	3.752	329	64,51
São João do Araguaia	31,36	3.293	3.092	341	2.423	298	90,47
São Miguel do Guamá	27,17	30.771	28.893	3.187	22.646	770	25,02
São Sebastião da Boa Vista	20,64	7.180	6.742	744	5.284	365	50,79
Senador José Porfírio	21,50	1.544	1.450	160	1.136	268	173,50
Soure	17,61	20.730	19.464	2.147	15.256	597	28,82
Tailândia	18,78	80.931	75.990	8.381	59.560	1.632	20,16
Terra Alta	24,05	3.692	3.467	382	2.717	305	82,54
Terra Santa	26,47	10.965	10.296	1.136	8.070	430	39,19
Tomé-Açu	26,20	32.727	30.729	3.389	24.085	804	24,55
Tracuateua	29,41	4.677	4.391	484	3.442	322	68,78
Trairão	21,64	3.008	2.824	312	2.214	293	97,41
Tucumã	24,26	12.307	11.555	1.275	9.057	453	36,79
Tucuruí	18,78	53.096	49.854	5.499	39.075	1.154	21,73
Ulianópolis	28,79	11.909	11.182	1.233	8.764	446	37,44
Uruará	21,50	28.988	27.218	3.002	21.333	739	25,51
Vigia	17,98	30.858	28.974	3.196	22.709	771	25,00
Viseu	30,33	12.336	11.583	1.278	9.079	453	36,74
Vitória do Xingu	23,33	3.932	3.692	407	2.894	309	78,55
Xinguara	16,20	17.208	16.157	1.782	12.664	537	31,20
<b>Estado do PARÁ</b>	<b>21,48</b>	<b>4.710.451</b>	<b>4.422.852</b>	<b>487.830</b>	<b>3.466.574</b>	<b>115.438</b>	<b>24,51</b>

**Anexo 6**

**Cenário 2 - Efeitos da ampliação da provisão de serviços de saneamento urbano na diminuição da mortalidade na infância. Abastecimento de água 94%, esgoto 36%, lixo 74%. Ano de 2.015.**

Município	Mortalidade na infância 2015 - ODM (‰)	PopUrbana 2015 - Estimada	ODM M5 Pop Urb c/ água 2015	ODM M5 PopUrb c/ esgoto 2015	ODM M5 PopUrb c/ coleta lixo 2015	ODM M5 Mort Infância x PopUrb 2015 – Regressão R7	ODM M5 Mortalidade na infância 2015 – Regressão R7 (‰)
Abaetetuba	18,30	89.978	84.484	32.392	66.218	1.510	16,79
Abel Figueiredo	21,35	4.897	4.598	1.763	3.604	310	63,38
Acará	21,95	15.446	14.503	5.561	11.367	459	29,73
Afuá	21,76	11.518	10.815	4.147	8.477	404	35,05
Alenquer	26,47	25.160	23.624	9.058	18.516	596	23,70
Almeirim	16,22	13.729	12.890	4.942	10.103	435	31,68
Altamira	22,94	63.597	59.714	22.895	46.803	1.138	17,90
Anajás	20,64	5.056	4.747	1.820	3.721	313	61,84
Ananindeua	17,03	551.341	517.679	198.483	405.750	8.017	14,54
Anapu	24,46	4.881	4.583	1.757	3.592	310	63,55
Augusto Corrêa	28,01	13.356	12.541	4.808	9.829	430	32,17
Aurora do Pará	20,60	5.639	5.294	2.030	4.150	321	56,90
Aveiro	17,97	2.980	2.798	1.073	2.193	283	95,08
Água Azul do Norte	30,55	4.590	4.310	1.652	3.378	306	66,68
Bagre	27,97	4.336	4.071	1.561	3.191	302	69,75
Baião	21,28	11.645	10.934	4.192	8.570	406	34,83
Bannach	13,40	1.189	1.116	428	875	258	217,06
Barcarena	14,82	42.952	40.330	15.463	31.610	847	19,72
Belém	15,76	1.322.693	1.241.935	476.169	973.413	18.896	14,29
Belterra	24,75	5.126	4.813	1.845	3.772	314	61,18
Benevides	27,98	8.555	8.032	3.080	6.296	362	42,31
Bom Jesus do Tocantins	28,79	4.727	4.439	1.702	3.479	308	65,15
Bonito	33,26	3.125	2.934	1.125	2.300	285	91,32
Bragança	33,26	53.913	50.621	19.409	39.676	1.002	18,58
Brasil Novo	23,48	4.371	4.104	1.574	3.217	303	69,31
Brejo Grande do Araguaia	23,78	2.242	2.106	807	1.650	273	121,72
Breu Branco	24,83	15.952	14.978	5.743	11.740	466	29,23
Breves	22,78	46.511	43.671	16.744	34.229	897	19,29
Bujaru	17,94	11.854	11.131	4.268	8.724	409	34,46
Cachoeira do Arari	19,44	7.406	6.954	2.666	5.450	346	46,69
Cachoeira do Piriá	21,64	2.393	2.247	861	1.761	275	114,95
Cametá	18,30	48.671	45.699	17.521	35.818	928	19,06
Canaã dos Carajás	31,81	3.924	3.684	1.413	2.888	297	75,60
Capanema	17,61	53.831	50.544	19.379	39.616	1.001	18,59
Capitão Poço	27,77	23.903	22.443	8.605	17.591	578	24,20
Castanhal	19,93	176.625	165.841	63.585	129.984	2.732	15,47
Chaves	19,44	1.228	1.153	442	904	259	210,59
Colares	20,91	4.510	4.235	1.624	3.319	305	67,61
Conceição do Araguaia	21,14	21.306	20.005	7.670	15.680	542	25,43
Concórdia do Pará	21,95	16.738	15.716	6.026	12.318	477	28,52
Cumarú do Norte	22,75	1.374	1.290	495	1.011	261	189,73
Curionópolis	25,44	5.204	4.886	1.873	3.829	315	60,48
Curralinho	30,33	7.857	7.377	2.828	5.782	352	44,82



Curuá	24,75	2.933	2.754	1.056	2.158	283	96,38
Curuçá	24,05	10.146	9.526	3.652	7.466	384	37,89
Dom Eliseu	28,79	46.051	43.239	16.578	33.890	891	19,34
Eldorado dos Carajás	25,44	14.112	13.250	5.080	10.385	440	31,20
Faro	31,36	3.258	3.059	1.173	2.398	287	88,16
Floresta do Araguaia	21,14	4.874	4.576	1.755	3.587	310	63,61
Garrafão do Norte	30,33	8.826	8.287	3.177	6.495	366	41,44
Goianésia do Pará	31,29	14.878	13.970	5.356	10.949	451	30,32
Gurupá	25,44	8.624	8.098	3.105	6.347	363	42,09
Igarapé-Açu	28,01	24.608	23.105	8.859	18.109	588	23,91
Igarapé-Miri	18,30	34.134	32.050	12.288	25.120	723	21,17
Inhangapi	15,91	2.469	2.318	889	1.817	276	111,84
Ipixuna do Pará	20,89	4.991	4.686	1.797	3.673	312	62,45
Irituia	20,60	5.675	5.329	2.043	4.177	321	56,62
Itaituba	21,64	48.706	45.732	17.534	35.844	928	19,06
Itupiranga	24,83	22.027	20.682	7.930	16.210	552	25,06
Jacareacanga	17,98	5.670	5.324	2.041	4.173	321	56,66
Jacundá	18,78	31.848	29.903	11.465	23.438	690	21,68
Juruti	26,47	16.086	15.104	5.791	11.838	468	29,11
Limoeiro do Ajuru	18,30	4.766	4.475	1.716	3.507	309	64,74
Magalhães Barata	22,56	3.296	3.095	1.187	2.426	288	87,32
Marabá	23,78	143.501	134.740	51.661	105.607	2.265	15,79
Maracanã	20,74	17.788	16.702	6.404	13.091	492	27,67
Marapanim	24,05	10.514	9.872	3.785	7.738	390	37,06
Marituba	23,94	86.099	80.842	30.996	63.363	1.456	16,91
Mãe do Rio	20,60	18.738	17.594	6.746	13.790	506	26,98
Medicilândia	21,50	4.312	4.048	1.552	3.173	302	70,07
Melgaço	31,36	5.273	4.951	1.898	3.880	316	59,87
Mocajuba	18,78	16.801	15.775	6.048	12.364	478	28,47
Moju	24,52	22.389	21.022	8.060	16.477	557	24,88
Monte Alegre	18,78	30.119	28.280	10.843	22.166	666	22,12
Muaná	19,44	9.116	8.559	3.282	6.709	370	40,58
Nova Esperança do Piriá	30,33	5.255	4.934	1.892	3.867	315	60,02
Nova Ipixuna	26,66	5.207	4.889	1.875	3.832	315	60,45
Nova Timboteua	27,98	6.464	6.070	2.327	4.757	332	51,43
Novo Progresso	13,40	9.628	9.040	3.466	7.086	377	39,17
Novo Repartimento	28,48	15.524	14.576	5.589	11.425	460	29,65
Oeiras do Pará	20,78	9.075	8.521	3.267	6.678	369	40,70
Oriximiná	26,83	39.021	36.638	14.047	28.717	792	20,29
Ourém	23,78	8.113	7.618	2.921	5.971	356	43,85
Ourilândia do Norte	22,75	3.405	3.197	1.226	2.506	289	84,97
Óbidos	22,59	13.526	12.700	4.869	9.954	432	31,94
Pacajá	25,57	6.975	6.549	2.511	5.133	340	48,70
Palestina do Pará	23,78	3.840	3.606	1.382	2.826	295	76,95
Paragominas	28,79	69.614	65.364	25.061	51.231	1.223	17,57
Parauapebas	25,44	88.493	83.090	31.857	65.125	1.489	16,83
Pau d'Arco	21,85	3.212	3.016	1.156	2.364	287	89,23
Peixe-Boi	29,41	5.583	5.242	2.010	4.109	320	57,33
Piçarra	21,85	2.755	2.587	992	2.027	280	101,70
Placas	18,78	3.534	3.318	1.272	2.601	291	82,39
Ponta de Pedras	19,54	10.245	9.619	3.688	7.539	386	37,66
Portel	21,44	24.562	23.062	8.842	18.076	588	23,93

Porto de Moz	20,01	18.240	17.127	6.566	13.424	499	27,33
Prainha	24,75	7.339	6.891	2.642	5.401	345	46,99
Primavera	26,13	2.940	2.760	1.058	2.163	283	96,19
Quatipuru	29,41	4.339	4.074	1.562	3.193	303	69,72
Redenção	16,20	70.435	66.134	25.357	51.835	1.235	17,53
Rio Maria	21,85	7.277	6.833	2.620	5.355	344	47,26
Rondon do Pará	21,35	29.054	27.280	10.459	21.382	651	22,41
Rurópolis	31,36	11.622	10.912	4.184	8.553	405	34,87
Salinópolis	17,98	51.698	48.542	18.611	38.047	970	18,77
Salvaterra	17,61	12.005	11.272	4.322	8.835	411	34,21
Santa Bárbara do Pará	24,77	4.009	3.764	1.443	2.950	298	74,30
Santa Cruz do Arari	27,13	2.559	2.403	921	1.883	277	108,41
Santa Isabel do Pará	19,93	47.156	44.277	16.976	34.704	906	19,22
Santa Luzia do Pará	27,18	8.442	7.927	3.039	6.213	360	42,69
Santa Maria das Barreiras	21,14	2.569	2.412	925	1.890	278	108,05
Santa Maria do Pará	24,15	14.366	13.489	5.172	10.573	444	30,90
Santana do Araguaia	21,14	43.391	40.742	15.621	31.933	853	19,67
Santarém	20,77	183.882	172.655	66.198	135.325	2.835	15,42
Santarém Novo	29,41	1.933	1.815	696	1.422	269	138,97
Santo Antônio do Tauá	25,26	12.689	11.914	4.568	9.338	420	33,12
Sapucaia	16,20	1.773	1.665	638	1.305	266	150,22
São Caetano de Odivelas	17,98	6.550	6.150	2.358	4.820	334	50,95
São Domingos do Araguaia	21,64	5.975	5.610	2.151	4.397	326	54,49
São Domingos do Capim	20,60	9.216	8.654	3.318	6.783	371	40,29
São Félix do Xingu	24,26	16.543	15.533	5.956	12.175	475	28,69
São Francisco do Pará	24,15	3.119	2.929	1.123	2.296	285	91,46
São Geraldo do Araguaia	21,85	11.933	11.204	4.296	8.782	410	34,33
São João da Ponta	20,74	1.160	1.090	418	854	258	222,06
São João de Pirabas	24,05	5.098	4.787	1.835	3.752	313	61,44
São João do Araguaia	31,36	3.293	3.092	1.185	2.423	288	87,39
São Miguel do Guamá	27,17	30.771	28.893	11.078	22.646	675	21,95
São Sebastião da Boa Vista	20,64	7.180	6.742	2.585	5.284	343	47,71
Senador José Porfírio	21,50	1.544	1.450	556	1.136	263	170,42
Soure	17,61	20.730	19.464	7.463	15.256	534	25,74
Tailândia	18,78	80.931	75.990	29.135	59.560	1.383	17,09
Terra Alta	24,05	3.692	3.467	1.329	2.717	293	79,47
Terra Santa	26,47	10.965	10.296	3.947	8.070	396	36,11
Tomé-Açu	26,20	32.727	30.729	11.782	24.085	703	21,48
Tracuateua	29,41	4.677	4.391	1.684	3.442	307	65,70
Trairão	21,64	3.008	2.824	1.083	2.214	284	94,33
Tucumã	24,26	12.307	11.555	4.430	9.057	415	33,71
Tucuruí	18,78	53.096	49.854	19.115	39.075	990	18,65
Ulianópolis	28,79	11.909	11.182	4.287	8.764	409	34,37
Uruará	21,50	28.988	27.218	10.436	21.333	650	22,43
Vigia	17,98	30.858	28.974	11.109	22.709	677	21,92
Viseu	30,33	12.336	11.583	4.441	9.079	415	33,67
Vitória do Xingu	23,33	3.932	3.692	1.416	2.894	297	75,48
Xinguara	16,20	17.208	16.157	6.195	12.664	484	28,13
<b>Estado do PARÁ</b>	<b>21,48</b>	<b>4.710.451</b>	<b>4.422.852</b>	<b>1.695.762</b>	<b>3.466.574</b>	<b>100.943</b>	<b>21,43</b>

**Anexo 7 - Inferência dos efeitos da ampliação da provisão de serviços de saneamento básico urbano na diminuição da mortalidade na infância.**