

XII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM
PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

21 a 25 de maio de 2007

Belém - Pará - Brasil

META DA ONU DE REDUÇÃO DA MORTALIDADE NA INFÂNCIA E SANEAMENTO BÁSICO
URBANO NO ESTADO DO PARÁ.

MARCO VALÉRIO DE ALBUQUERQUE VINAGRE (UFPA)

META DA ONU DE REDUÇÃO DA MORTALIDADE NA INFÂNCIA E SANEAMENTO BÁSICO URBANO NO ESTADO DO PARÁ.

Resumo

O texto trata das relações entre taxas de mortalidade na infância, nos municípios do Estado do Pará (IBGE, 2000), crescimento da população urbana e a provisão de serviços urbanos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo. A política pública de investimentos em saneamento expressa no Orçamento Geral do Estado do Pará para o ano de 2006 (PARÁ, 2005) foi considerada como representativa para o período estudado. Um modelo de regressão múltipla é utilizado para inferir as populações atendidas com serviços de saneamento básico urbano e as taxas de mortalidade na infância para o ano de 2015. Os resultados são comparados com a Meta 5 dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio da ONU (redução da mortalidade na infância em 2/3 entre os anos de 1990 e 2015), e são estimados os recursos necessários ao atingimento dessa Meta. Conclui-se que há a necessidade de manter os investimentos em abastecimento de água, coleta de lixo e incrementá-los em esgotamento sanitário. É sugerido ainda como critério de priorização no planejamento e alocação de recursos para ampliação da provisão de serviços urbanos de saneamento básico a taxa de mortalidade na infância.

Introdução

O tema deste artigo é o estudo da relação entre taxa de mortalidade na infância, ou seja, o número de óbitos de crianças menores de cinco anos de idade por mil nascidos vivos no ano de óbito e a provisão de serviços de saneamento básico urbano, especificamente abastecimento de água, coleta de esgoto sanitário e coleta de lixo nos municípios do Estado do Pará.

O universo do estudo consiste dos 143 municípios do Estado do Pará, Brasil. A investigação apóia-se principalmente em dados pesquisados e disponibilizados pelos governos Federal, através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e do Estado do Pará, pela Secretaria Executiva de Planejamento, Orçamento e Finanças, relativos a saneamento básico, desta última, utilizou-se de dados referentes aos gastos com saneamento para uma aplicação de modelo estatístico que permitiria estimar a necessidade de recursos para o atendimento da Meta 5 dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

Para buscar evidências na direção de responder, foi desenvolvido modelo de regressão múltipla a partir dos dados estatísticos do IBGE. Com o auxílio de um modelo estatístico desenvolvido para estes fins, é inferida a taxa de mortalidade na infância e comparado com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio da ONU, particularmente a Meta 5, do Objetivo 4, a qual consiste em reduzir a taxa de mortalidade na infância em 2/3 no período 1990-2015.

Pergunta-se como está a política pública de saneamento básico urbano no Estado do Pará perante a Meta 5 dos Objetivos do Milênio da ONU. Trata-se de um ensaio que permitirá um referencial para ser utilizado na revisão e avaliação, mesmo que preliminar, da política pública de saneamento básico urbano no Estado do Pará. O modelo estatístico desenvolvido permitirá estimar a necessidade de recursos para o atendimento da Meta 5 dos ODM no estado do Pará.

Mortalidade na Infância e Saneamento

Os dados da situação de infra-estrutura urbana em países em desenvolvimento revelam o seguinte: Pelo menos 220 milhões de moradores urbanos não têm 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 de serviços de esgoto contribui 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).

As precárias condições sanitárias nas áreas urbanas são identificadas como os principais determinantes de Mortalidade na Infância. A maior incidência é de diarreia, 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).

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%. No Estado do Pará, em 1991, para cada mil nascidos vivos, 65,5 morriam antes de completar cinco anos. Em 2000, esse número caiu para 35. Os índices de mortalidade na infância são de 35,5 ‰ para Norte e 59,8 ‰ para Nordeste, muito elevados em comparação com os das regiões Sudeste (25,2‰) e Sul (21,5‰). (IPEA, 2005).

Na tabela 1 a seguir, são relacionadas 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. Considera-se adequado o saneamento básico oferecido em quantidade e qualidade (abastecimento de água e esgoto ligados à rede geral e ou fossa séptica), adequadas à manutenção da salubridade humana. A ausência de rede geral de abastecimento de água e de esgoto sanitário coloca o domicílio em

condição inadequada de saneamento básico. A condição intermediária ocorre com abastecimento de água adequado e esgotamento sanitário inadequado, pela ausência desse serviço, representando também uma condição inadequada de atendimento por serviços de saneamento à sustentabilidade dos assentamentos humanos.

Tabela 1 - Taxas de mortalidade na Infância (%), por condição de saneamento básico do domicílio urbano, segundo Unidades da Federação – 2000.

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

* Baixa representatividade estatística

Fonte: Censo Demográfico IBGE 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, sendo que a qualidade e a quantidade de água consumida são determinantes da exposição às enfermidades. O saneamento básico adequado, no domicílio de residência da criança, tem importantes efeitos positivos na sua sobrevivência. 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. O acesso desigual aos principais serviços públicos de saúde, educação e saneamento básico resulta em óbitos que poderiam e deveriam ser evitados. (SIMÕES, 2002).

O Acesso Limitado a Políticas Públicas de Saneamento

Políticas Públicas consistem em ações ordenadas e sistematizadas do Estado, caracterizada por suas instituições e agentes que formulam, tomam decisões e que por elas são afetadas; dos meios utilizados para que os objetivos sejam alcançados; das atividades para que as ações sejam exitosas e de relevância para a sociedade. Têm 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). 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).

O acesso a políticas públicas de saneamento constitui-se em uma questão de planejamento regional e mesmo de planejamento urbano. Em que pesem as ações governamentais de promoção social através de recursos como o programa bolsa-família, programas de melhoria de saneamento ainda são tratados por meio de pretensas ações integradas de governos locais com a esfera federal. No estado do Pará, o acesso ainda é mais restrito devido à falta de coordenação desses programas, na escala intra-urbana não há

acompanhamento pelos governos estaduais e federais, o acesso é pontual, sem integração, o que agrava ainda mais a situação da população. Sabe-se portanto que a provisão de saneamento básico urbano tem importantes efeitos na melhoria de indicadores de saúde pública.

A tabela 2 a seguir contém os custos per capita de serviços de saneamento.

Tabela 2 - Custo médio das redes urbanas em R\$ / habitante, ano de 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\$ 277,20 / (habitante.ano)

Fonte: Desenvolvido pelo autor a partir de MASCARÓ (1987).

A tabela 3 a seguir resume dados do OGE-2006 do Estado do Pará.

Tabela 3 – Resumo da proposta de alocação de gastos do Governo do Estado do Pará no ano de 2006, por área de atuação governamental. Recursos de todas as fontes.

ÁREA	SUB-ÁREA	SUB-SUB-ÁREA	VALOR (R\$)	%
1-SOCIAL			2.895.752.335	57,00
	Integração Regional		187.919.065	3,70
		Saneamento	56.000.000	1,10
2-DEMAIS ÁREAS			1.344.065.400	26,46
3-PREVIDÊNCIA SOCIAL			776.361.817	15,28
4-ENCARGOS GERAIS			64.084.365	1,26
TOTAL			5.080.263.937	100,00

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de SEFA / SEPOF (OGE-2006). (PARÁ, 2005).

O projeto de lei do Orçamento Geral do Estado (OGE) do Pará do ano de 2006 contempla investimentos em sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário através do programa “Saneamento Básico é Saúde”. No mesmo nada se observa em relação a drenagem e limpeza urbana. Credita-se isto, ao fato dessas ações serem tradicionalmente implementadas pelos municípios. A programação de saneamento básico representa cerca de 1,1% dos recursos orçamentários totais, sendo que o programa “Saneamento básico é Saúde”

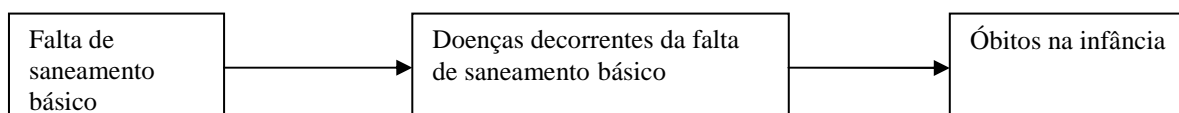
tem a maior dotação orçamentária, prevendo 32.851 novas ligações de água e recuperação de 17.550 ligações inativas, beneficiando cerca de 115.900 habitantes (PARÁ, 2005).

O Modelo Teórico

O estudo das relações entre mortalidade na infância e provisão de sistemas de saneamento básico urbanos dos municípios paraenses utilizará modelo matemático de regressão múltipla, adequado ao corte transversal, como é o caso em estudo. O corte ou análise transversal permite uma perspectiva comparativa relevante à análise da relação da provisão de saneamento básico urbano e taxa de mortalidade na infância em várias cidades do espaço geográfico em estudo, permitindo a utilização de regressão múltipla para inferir a magnitude do efeito do acréscimo de provisão de saneamento básico urbano na taxa de mortalidade na infância da população urbana dos municípios do Estado do Pará.

O fundamento teórico desta investigação é a explicação dos óbitos na infância a partir de condição sanitária urbana inadequada causando doenças motivadoras desses óbitos, conforme a figura a seguir.

Figura 1 – Óbitos na infância como consequência da falta de saneamento



A provisão de serviços de saneamento básico é quantificada através da provisão de serviços urbanos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo. O modelo proposto teve a forma:

$$\text{Mortalidade na infância} = \text{Constante } C + B_1 \times \% \text{ Abastecimento de Água} + B_2 \times \% \text{ Esgotamento Sanitário} + B_3 \times \% \text{ Coleta de Lixo.}$$

Onde a constante C é o coeficiente linear do modelo, B₁, B₂ e B₃ são os coeficientes angulares das variáveis independentes % Abastecimento de Água, % Esgotamento Sanitário e % Coleta de Lixo.

Dados dos 143 municípios paraenses, relativos ao censo de 2000 do IBGE foram coletados junto ao Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU), constam do Anexo 1, a

partir dos quais foram estudadas regressões simples e múltiplas. O tratamento dos dados selecionados e coletados para esta pesquisa foi 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.

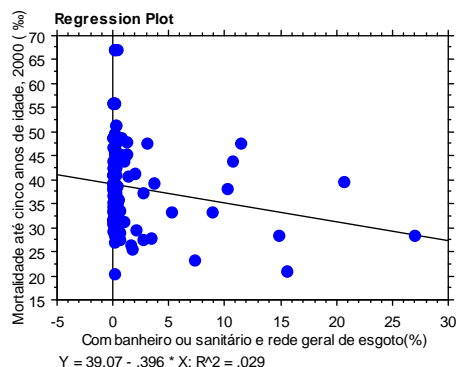
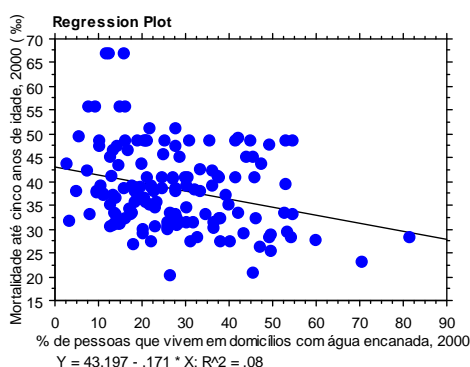
Para visualização do comportamento da variável dependente em função de cada independente, efetuaram-se regressões lineares para cada variável independente. Os resultados obtidos demonstram a tendência descendente da mortalidade na infância com o aumento da provisão de serviços de saneamento básico. Esta tendência leva a necessidade de se buscar a diminuição da mortalidade na infância pelo aumento da provisão de serviços de saneamento básico. A tabela 4 a seguir mostra os índices das regressões simples e múltiplas.

Tabela 4. Regressões de Corte Transversal de Taxa de Mortalidade na Infância e Provisão de Serviços de Saneamento em Municípios do Estado do Pará, 2000.

PARÂMETROS	REGRESSÃO			
	SIMPLES			MÚLTIPLA
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	r.1	r.2	r.3	r.m
CONSTANTE DA REGRESSÃO	143	143	143	143
	43,197	39,070	42,032	44,027
	(28,976)	(51,325)	(27,898)	(24,825)
VARIÁVEIS INDEPENDENTES				
% População urbana c/ água	-0,171	-	-	-0,132
	(-3,512)	-	-	(-2,283)
% População urbana c/ esgoto	-	-0,396	-	-0,094
	-	(-2,040)	-	(-0,443)
% População urbana c/ coleta lixo	-	-	-0,071	-0,036
	-	-	(-2,604)	(-1,214)
R² ajustada	0,074	0,022	0,039	0,073

Obs. Estatística *t* entre parênteses em cada uma das regressões

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



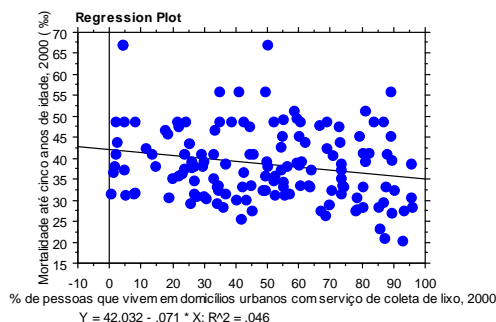


Gráfico 1 - Regressões Simples demonstradas na tabela 4, regressão r1: acima à esquerda, regressão r2 acima à direita e regressão r3 abaixo.

Devido à baixa representatividade da R^2 ajustada= 0,073 obtida, é necessário melhorar a confiabilidade do modelo. Considerando a necessidade de uma melhor representação da realidade no conjunto de municípios paraenses, e a relevância populacional dos municípios, buscou-se criar uma variável de interação que representasse realidades distintas já detectadas na tabela 4 acima. A variável de interação adotada foi o produto da taxa de mortalidade na infância pela população urbana. As variáveis independentes passaram a ser população urbana atendida com abastecimento de água, idem coleta de esgoto e ibidem coleta de lixo, de modo consistente com o arcabouço teórico. Ou seja:

$$\text{Mortalidade na infância} \times \text{População urbana} = \beta_0 + \beta_1 \text{População urbana com água} + \beta_2 \text{População urbana com esgoto} + \beta_3 \text{População urbana com coleta de lixo.}$$

Onde a constante β_0 é o coeficiente linear do modelo, β_1 , β_2 e β_3 são os coeficientes angulares das variáveis independentes população urbana com Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Coleta de Lixo.

Análises alternativas que dessem conta de possíveis explicações mais confiáveis foram efetuadas, na tabela 5 a seguir, são mostrados os coeficientes numéricos encontrados para o modelo de regressão.

Tabela 5 - Regressões de Corte Transversal de Taxas de Mortalidade na Infância e Populações Urbanas Atendidas com Serviços de Saneamento nos Municípios do Estado do Pará, 2000.

PARÂMETROS	REGRESSÕES						
	SIMPLES			MÚLTIPLAS			
	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	143	143	143	143	143	143	143
CONSTANTE DA REGRESSÃO	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)
VARIÁVEIS INDEPENDENTES							

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)
R² ajustada	0,974	0,908	0,980	0,977	0,981	0,981	0,981

Obs. Estatística t entre parênteses

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

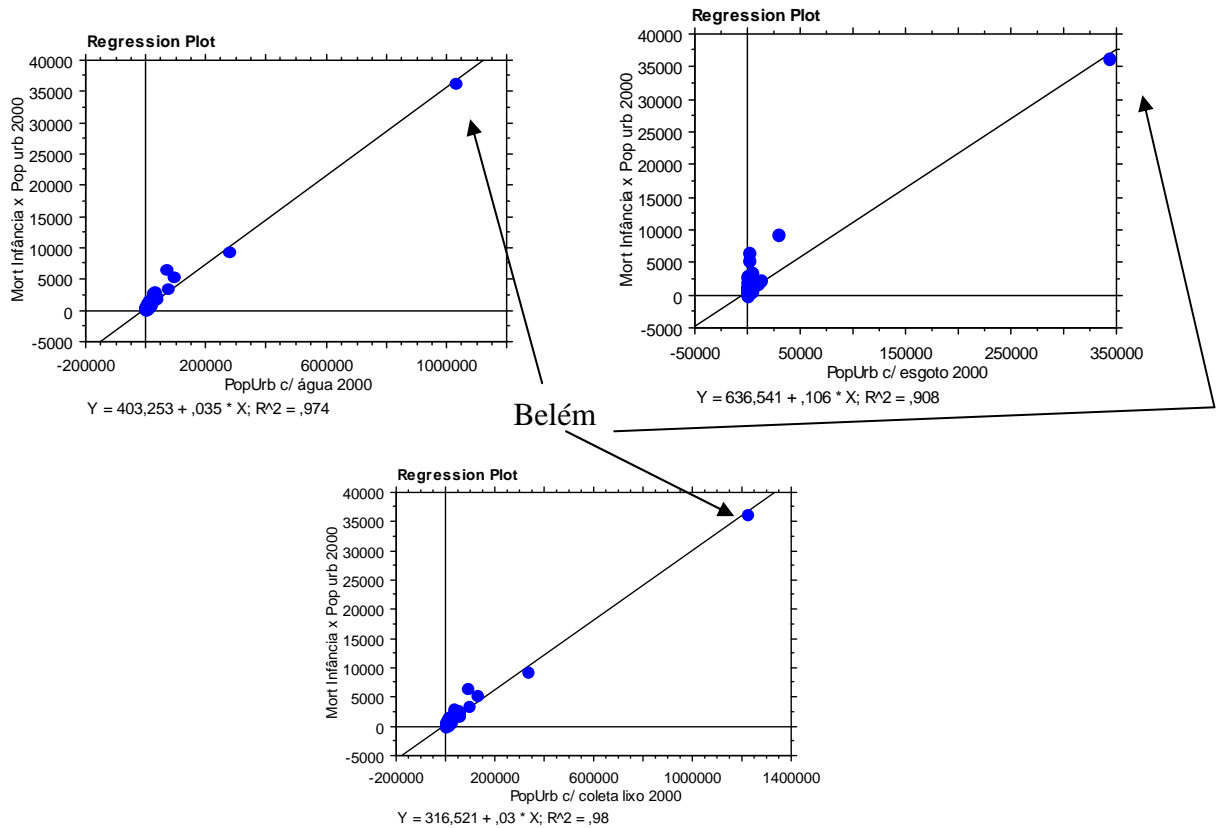


Gráfico 2- Regressões Simples demonstradas na tabela 5, regressão R1: acima à esquerda, regressão R2 acima à direita e regressão R3 abaixo.

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

Regressão Múltipla R.4: Mortalidade na infância x População urbana = $352,208 + 0,044 \times$ População urbana c/ água $- 0,027 \times$ População urbana c/ esgoto

Regressão Múltipla R.5: Mortalidade na infância x População urbana = $247,558 - 0,029 \times$ População urbana c/ água $+ 0,054 \times$ População urbana c/ coleta de lixo

Regressão Múltipla R.6: Mortalidade na infância x População urbana = $268,950 - 0,018 \times$ População urbana c/ água $+ 0,035 \times$ População urbana c/ coleta de lixo

Regressão Múltipla R.7: Mortalidade na infância x População urbana = 291,316 – 0,018 x População urbana c/ água – 0,012 x População urbana c/ esgoto + 0,048 x População urbana c/ coleta de lixo

A regressão múltipla R.7 foi selecionada, por apresentar 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 R² ajustado = 0,981, quando consideradas pelas variáveis independentes população urbana com água, idem com esgoto, ibidem com coleta de lixo.

Há que se observar, porém, 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, denominado de Sanimétrico, com seus coeficientes numéricos, 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 Esgotamento Sanitário + 0,048 x População urbana com Coleta de Lixo

As fortes relações explicativas (R²=0,98) entre taxa de mortalidade na infância x população urbana e provisão de serviços de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo) da população urbana, permitem 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. Sugere-se que a prioridade para alocação de recursos siga a ordem decrescente de taxa de mortalidade na infância.

O gráfico 3 a seguir mostra a taxa de mortalidade na infância (ano 2000) em 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%.

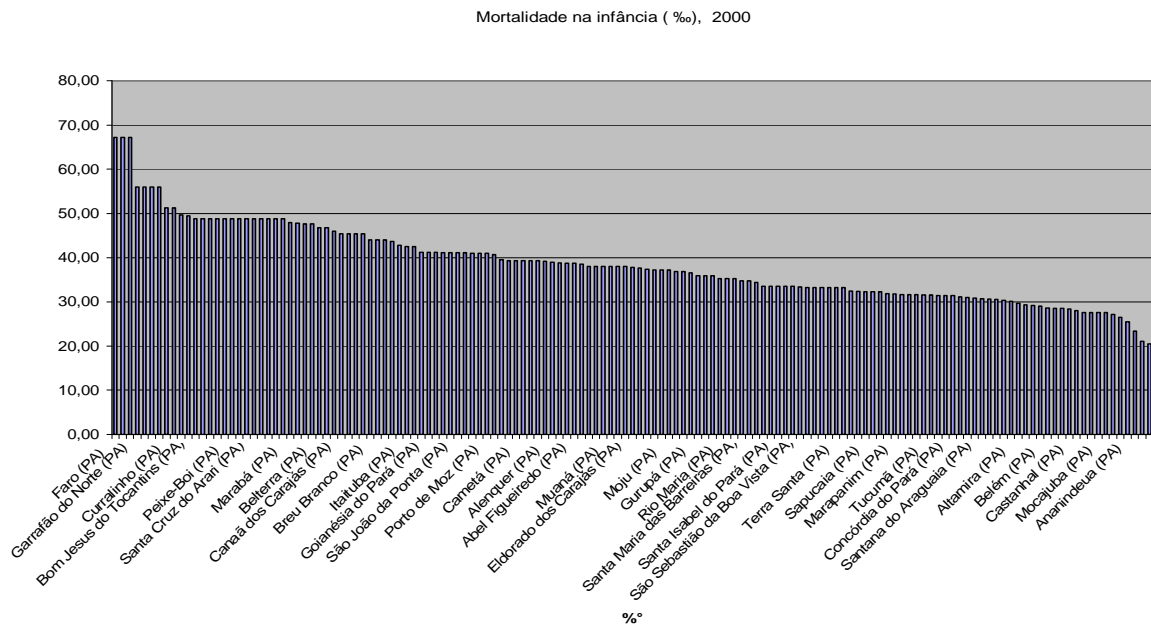


Gráfico 3 – Taxa de Mortalidade na Infância (2000) de municípios paraenses.

Inferências de mortalidade na infância constantes dos Cenários 1 e 2 a seguir foram efetuadas com o auxílio do modelo estatístico desenvolvido. A tendência de ampliação de cobertura é calculada pelo montante de recursos programado no OGE e o custo per capita dos serviços de saneamento urbano. O modelo permite inferir a mortalidade na infância para 2015, a partir das tendências de provisão de serviços de saneamento, e 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 7 a seguir, para água e esgoto. Para limpeza urbana, estimou-se pelo menos o mesmo percentual de cobertura, e pelo custo per capita da tabela 7, a necessidade de recursos.

Considerado o OGE de 2006 como representativo da prática usual de política pública estadual de saneamento básico urbano, para o período 2001 a 2015, e ainda as tendências no período da provisão de 94% para abastecimento de água, 10% para esgotamento sanitário, e 74% para coleta de lixo, 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 nas tabelas 6 e 7 a seguir.

Tabela 6 - Percentuais de atendimento de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos. Ano de 2015. (Cenário 1)

Condições de investimento em serviços de saneamento básico	Atendimento por serviço de água	Atendimento por serviço de esgoto	Atendimento por serviço de coleta de lixo
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 7 explicita os custos correlatos.

Tabela 7 - Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos Período 2000-2015. (Cenário 1)

Condições de investimento em serviços de saneamento básico	Atendimento por serviço de água	Atendimento por serviço de esgoto	Atendimento por serviço de coleta de lixo	Total
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

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\$136,30 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 o Estado do Pará. Para esse acréscimo de esgotamento sanitário acima dos investimentos assumidos como usuais, o modelo estima a necessidade de aumentar a inversão anual em esgotamento sanitário. Isto está sinteticamente explicitado como o Cenário 2, mostrado nas tabelas 8 e 9 a seguir.

Tabela 8 - Percentuais de atendimento de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos. Ano de 2015. (Cenário 2)

Condições de investimento em serviços de saneamento básico	Atendimento por serviço de água	Atendimento por serviço de esgoto	Atendimento por serviço de coleta de lixo
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 9 explicita os custos correlatos.

Tabela 9 - Custos de ampliação de provisão de serviços de saneamento básico considerando a tendência atual de investimentos. Período 2000-2015. (Cenário 2)

Condições de investimento em serviços de saneamento básico	Atendimento por serviço de água	Atendimento por serviço de esgoto	Atendimento por serviço de coleta de lixo	Total
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. A comparação entre os dois cenários para o ano de 2015 indica que 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.

Considerações Finais

O estudo propõe uma explicação dos fatores indutores da mortalidade na infância a partir da provisão de serviços de saneamento básico urbano, utilizando regressão múltipla, baseada nos dados censitários sociais e sanitários. Uma conclusão interessante é que a política pública de saneamento básico urbano poderia alocar recursos quantificados pela população e o custo per capita em municípios ou localidades priorizadas decrescentemente pela taxa de mortalidade na infância.

A mortalidade na infância no Estado do Pará no ano de 2000 foi de 35,6%, 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 1º 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 2º, 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 necessário 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.

Assim, a como conclusão relevante desta pesquisa, sugerimos 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.

Há que se considerar, entretanto, a carência de séries históricas estatísticas. Os dados do censo de 2000 já disponibilizaram informações relativas a água, esgoto e limpeza urbana. Espera-se que o censo de 2010 além dessas categorias agregue também dados de drenagem urbana, sugerindo-se uma revisão da presente pesquisa quando 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, o conteúdo deste artigo contribui 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.

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

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

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.

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

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.

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).

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.

SNIU. *Sistema Nacional de Indicadores Urbanos*. Disponível em www.cidades.gov.br. Acesso em 22.10.2005.

VINAGRE, M. V. A. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio da ONU: redução da mortalidade na infância e saneamento básico urbano no Estado do Pará. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, 2006.

Anexo 1 - Municípios paraenses, ordenados pela mortalidade na infância, 2000.

Município	População urbana, 2000	Mortalidade na infância, 2000 (‰)	% de população urbana rede de água, 2000	população urbana com rede de esgoto (%)	% de população urbana com coleta de lixo, 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	2.413	67,16	12,27	0,35	4,04	162	296	8	97
Melgaço	3.180	67,16	11,41	0,06	50,06	214	363	2	1.592
Faro	4.918	67,16	15,51	0,07	4,11	330	763	3	202
Bagre	4.395	55,97	14,74	0,07	49,30	246	648	3	2.167
Garrafão do Norte	7.018	55,97	7,40	0,03	40,61	393	519	2	2.850
Santa Luzia do Pará	8.442	55,97	15,95	0,06	89,00	472	1.346	5	7.513
Jurutí	10.780	55,97	9,03	0,04	34,58	603	973	4	3.728
Currálinho	5.400	51,30	21,52	0,26	58,34	277	1.162	14	3.150
Capitão Poço	21.121	51,30	27,53	0,18	80,95	1.084	5.815	38	17.097
Cachoeira do Piriá	2.393	49,64	5,46	0,05	58,95	119	131	1	1.411
Bragança	56.572	49,43	42,00	0,14	55,02	2.796	23.760	77	31.126
Santarém Novo	1.488	48,83	20,67	0,00	21,18	73	308	0	315
Santa Cruz do Arari	2.245	48,83	54,40	0,69	1,70	110	1.221	16	38
Bonito	2.582	48,83	25,02	0,00	4,55	126	646	0	117
Peixe-Boi	3.901	48,83	35,38	0,00	51,72	190	1.380	0	2.018

Santa Bárbara do Pará	4.009	48,83	44,56	0,26	83,62	196	1.786	11	3.352
Quatipuru	4.339	48,83	20,98	0,00	7,91	212	910	0	343
Tracuateua	4.677	48,83	10,07	0,12	38,62	228	471	6	1.806
Nova Timboteua	4.985	48,83	30,68	0,16	34,53	243	1.529	8	1.721
Bom Jesus do Tocantins	6.180	48,83	20,18	0,12	60,29	302	1.247	7	3.726
Rurópolis	8.419	48,83	15,84	0,07	24,05	411	1.334	6	2.025
Santa Maria do Pará	11.709	48,83	41,31	0,11	68,87	572	4.837	13	8.064
Benevides	20.912	48,83	52,78	0,23	86,64	1.021	11.037	47	18.118
Dom Eliseu	23.801	48,83	18,75	0,08	42,50	1.162	4.463	18	10.115
Marabá	134.373	47,95	48,96	1,20	66,21	6.443	65.789	1.614	88.968
São Miguel do Guamá	24.457	47,73	27,48	0,19	44,23	1.167	6.721	48	10.817
Itupiranga	14.754	47,67	10,11	3,04	72,34	703	1.492	448	10.673
Novo Repartimento	15.524	47,67	14,17	11,43	21,81	740	2.200	1.775	3.386
Belterra	5.126	46,79	16,63	0,03	33,12	240	852	2	1.698
Praíha	7.149	46,79	13,14	0,07	17,62	335	939	5	1.260
Ulianópolis	11.909	46,00	24,62	0,07	18,09	548	2.932	8	2.154
Água Azul do Norte	2.827	45,38	12,54	0,60	79,00	128	355	17	2.233
Canaã dos Carajás	3.924	45,38	28,40	0,06	59,84	178	1.114	2	2.348
Paragominas	58.240	45,38	45,44	1,22	88,94	2.643	26.464	712	51.799
Marituba	64.884	45,38	43,74	0,51	54,70	2.944	28.380	331	35.492
Nova Esperança do Piriá	5.255	44,05	2,38	0,00	2,21	231	125	0	116
Breu Branco	15.952	44,02	19,57	10,63	73,04	702	3.122	1.695	11.651
Tomé-Açu	27.314	44,02	47,17	0,93	61,99	1.202	12.884	254	16.932
Viseu	16.478	43,74	14,25	0,10	25,07	721	2.348	17	4.131
Irituia	5.826	42,86	33,22	0,20	54,13	250	1.935	12	3.154
Trairão	3.008	42,47	7,32	0,00	11,24	128	220	0	338
Itaituba	64.486	42,47	35,98	0,18	68,61	2.739	23.202	116	44.244
Senador José Porfírio	5.331	41,26	12,85	0,04	80,25	220	685	2	4.278
Rondon do Pará	30.061	41,25	37,07	1,94	82,17	1.240	11.144	582	24.701
Goianésia do Pará	14.878	41,20	24,29	0,03	13,21	613	3.614	4	1.965
São João da Ponta	1.051	41,14	20,93	0,00	45,53	43	220	0	479

Magalhães Barata	3.978	41,14	45,68	0,00	1,70	164	1.817	0	68
Curuçá	9.943	41,14	29,84	0,04	44,42	409	2.967	4	4.417
Maracanã	11.712	41,14	26,87	0,09	28,97	482	3.147	11	3.393
São Francisco do Pará	4.907	41,00	41,40	0,17	87,90	201	2.031	8	4.313
Primavera	6.369	41,00	30,18	0,00	32,62	261	1.922	0	2.078
Igarapé-Açu	19.489	41,00	37,59	0,15	23,44	799	7.326	29	4.568
Porto de Moz	10.230	40,69	26,82	1,32	70,54	416	2.744	135	7.216
Parauapebas	59.260	39,58	52,87	20,70	89,15	2.346	31.331	12.267	52.830
Limoeiro do Ajuru	3.770	39,32	10,35	0,00	80,96	148	390	0	3.052
Oeiras do Pará	7.980	39,32	29,97	0,03	60,72	314	2.392	2	4.845
Baião	10.865	39,32	17,43	0,03	25,72	427	1.894	3	2.794
Augusto Corrêa	13.356	39,32	21,77	0,05	49,41	525	2.908	7	6.599
Cametá	40.417	39,32	35,94	3,67	29,71	1.589	14.526	1.484	12.008
Breves	40.285	39,13	21,90	0,10	59,26	1.576	8.822	40	23.873
Alenquer	25.160	38,93	19,40	0,01	25,93	979	4.881	3	6.524
Brasil Novo	4.371	38,82	27,44	0,07	73,20	170	1.199	3	3.200
Aurora do Pará	5.022	38,76	15,70	0,07	36,50	195	788	3	1.833
São Domingos do Capim	5.877	38,76	24,38	0,33	95,32	228	1.433	19	5.602
Abel Figueiredo	4.897	38,49	31,97	0,00	59,71	188	1.566	0	2.924
Chaves	1.233	38,08	4,62	0,00	26,82	47	57	0	331
Anapu	3.083	38,08	9,33	0,11	14,53	117	288	3	448
Vitória do Xingu	3.932	38,08	17,99	0,17	56,09	150	707	7	2.205
Cachoeira do Arari	5.832	38,08	22,57	0,15	1,36	222	1.316	9	79
Muaná	7.637	38,08	27,47	0,05	49,85	291	2.098	4	3.807
Ponta de Pedras	8.641	38,08	33,26	10,25	29,41	329	2.874	886	2.541
Pacajá	7.604	37,81	9,39	0,00	25,95	288	714	0	1.973
Eldorado dos Carajás	14.112	37,67	10,87	0,08	23,43	532	1.534	11	3.306
Pau d'Arco	3.212	37,33	11,09	0,10	4,51	120	356	3	145
Acará	9.745	37,29	12,97	0,17	54,26	363	1.264	17	5.288
Moju	17.626	37,29	18,73	0,05	73,34	657	3.301	9	12.927
Jacundá	34.518	37,29	39,15	2,68	63,89	1.287	13.514	926	22.054
Palestina do Pará	3.840	36,86	13,62	0,27	1,01	142	523	10	39
Brejo Grande do Araguaia	4.255	36,86	20,22	0,00	42,25	157	860	0	1.798
Nova	5.207	36,56	20,02	0,09	23,00	190	1.042	5	1.198

Ipixuna									
Gurupá	6.593	35,92	18,23	0,15	52,43	237	1.202	10	3.457
Portel	17.325	35,92	23,08	0,05	49,16	622	3.999	9	8.517
Curionópolis	13.250	35,90	20,60	0,51	21,75	476	2.730	68	2.882
Piçarra	2.755	35,29	12,40	0,06	32,72	97	342	2	901
São João de Pirabas	9.832	35,29	21,45	0,03	19,81	347	2.109	3	1.948
Rio Maria	12.840	35,29	39,54	0,35	73,39	453	5.077	45	9.423
Cumaru do Norte	1.374	34,77	30,10	0,41	26,52	48	414	6	364
Ourilândia do Norte	9.689	34,77	22,78	0,24	51,77	337	2.207	23	5.016
Santa Maria das Barreiras	1.457	34,35	16,94	0,00	54,78	50	247	0	798
São Domingos do Araguaia	10.878	33,54	13,41	0,03	34,47	365	1.459	3	3.750
Inhangapi	2.036	33,48	26,34	0,07	60,18	68	536	1	1.225
Bujaru	6.883	33,48	17,38	0,23	44,66	230	1.196	16	3.074
Santo Antônio do Tauá	10.388	33,48	41,72	0,21	62,90	348	4.334	22	6.534
Santa Isabel do Pará	33.078	33,48	52,49	0,56	73,55	1.107	17.363	185	24.329
Anajás	4.613	33,32	7,83	0,08	87,30	154	361	4	4.027
São Sebastião da Boa Vista	7.180	33,28	13,79	0,00	33,90	239	990	0	2.434
Uruará	13.166	33,28	17,14	0,05	54,82	438	2.257	6	7.218
Almeirim	18.916	33,28	54,33	5,23	80,06	630	10.277	989	15.144
Terra Santa	10.965	33,27	26,85	0,17	63,23	365	2.944	18	6.933
Óbidos	22.978	33,27	27,57	0,14	42,03	764	6.335	32	9.658
Oriximiná	29.181	33,27	34,34	8,85	74,12	971	10.021	2.584	21.629
Floresta do Araguaia	4.874	32,44	15,81	0,13	48,45	158	771	6	2.361
Ourém	6.516	32,43	27,83	0,11	90,16	211	1.813	7	5.875
Sapucaia	2.682	32,35	37,79	0,12	49,20	87	1.014	3	1.320
Xinguara	26.264	32,35	37,38	0,14	34,37	850	9.817	38	9.027
Redenção	59.613	32,35	45,80	0,11	70,33	1.928	27.303	67	41.926
Curuá	2.933	31,85	3,08	0,00	7,77	93	90	0	228
São Félix do Xingu	12.530	31,75	13,70	0,30	73,34	398	1.717	38	9.190
Terra Alta	3.692	31,65	28,30	0,25	36,74	117	1.045	9	1.356
São Caetano de Odívelas	6.550	31,65	29,90	0,00	0,24	207	1.958	0	16
Marapanim	9.490	31,65	36,15	0,04	26,75	300	3.431	4	2.539
Bannach	1.189	31,61	25,50	0,00	7,58	38	303	0	90
Tucumã	16.496	31,61	31,70	0,40	56,71	521	5.229	66	9.355

Aveiro	2.980	31,42	13,53	0,89	4,73	94	403	27	141
Ipixuna do Pará	4.991	31,42	14,78	0,31	52,07	157	738	15	2.599
Jacareacanga	5.670	31,42	14,42	0,13	55,29	178	818	8	3.135
Concórdia do Pará	10.848	31,12	13,17	0,03	27,53	338	1.429	3	2.986
Salvaterra	8.651	30,94	27,79	0,10	29,61	268	2.404	9	2.562
Afuá	6.782	30,89	22,72	0,23	95,33	209	1.541	15	6.465
Placas	3.534	30,70	12,35	0,00	18,79	108	436	0	664
Santana do Araguaia	17.326	30,62	25,52	0,47	78,14	531	4.422	81	13.539
Soure	17.303	30,58	36,29	0,16	30,55	529	6.279	29	5.286
São Geraldo do Araguaia	11.933	30,31	20,06	0,05	42,94	362	2.394	6	5.124
Mãe do Rio	18.738	30,06	25,76	0,17	40,13	563	4.827	32	7.520
Altamira	62.285	29,69	53,15	2,08	86,72	1.849	33.104	1.297	54.014
Medicilândia	6.759	29,29	19,91	0,03	25,39	198	1.346	2	1.716
Capanema	46.329	29,22	43,14	0,17	33,80	1.354	19.986	77	15.659
Santarém	186.297	29,09	49,35	0,54	69,48	5.419	91.938	1.010	129.439
Belém	1.272.354	28,58	81,12	26,91	95,95	36.364	1.032.134	342.425	1.220.824
Tucuruí	60.918	28,50	53,91	14,86	85,21	1.736	32.841	9.052	51.908
Colares	3.238	28,48	32,59	0,05	35,93	92	1.055	2	1.163
Conceição do Araguaia	29.370	28,42	49,17	0,43	80,07	835	14.441	126	23.517
Castanhal	121.249	28,00	59,59	3,40	78,30	3.395	72.252	4.123	94.938
Tailândia	28.128	27,61	21,95	2,67	45,05	777	6.174	752	12.672
Mocajuba	14.561	27,59	37,71	0,40	93,00	402	5.491	58	13.542
Igarapé-Miri	24.983	27,59	30,90	0,64	66,90	689	7.720	161	16.714
Abaetetuba	70.843	27,59	39,93	0,40	77,88	1.955	28.288	283	55.173
Monte Alegre	20.921	27,12	17,68	0,16	89,33	567	3.699	34	18.689
Vigia	28.006	26,51	46,91	1,62	68,33	742	13.138	454	19.136
Salinópolis	30.417	25,50	49,49	1,69	41,74	776	15.053	514	12.696
Ananindeua	392.627	23,39	70,30	7,31	85,54	9.184	276.017	28.712	335.853
Barcarena	27.767	21,10	45,40	15,58	87,15	586	12.606	4.325	24.199
Novo Progresso	9.628	20,43	26,19	0,10	92,72	197	2.522	10	8.927

Fonte: Atlas IDH2000