

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

**ESTUDO COMPARADO DA RELAÇÃO ENTRE
SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES
EPIDEMIOLÓGICOS ENTRE O BRASIL
E A AMÉRICA LATINA**

Janaina Azevedo de Souza

Juiz de Fora
2014

**ESTUDO COMPARADO DA RELAÇÃO ENTRE
SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES
EPIDEMIOLÓGICOS ENTRE O BRASIL
E A AMÉRICA LATINA**

Janaina Azevedo de Souza

Janaina Azevedo de Souza

**ESTUDO COMPARADO DA RELAÇÃO ENTRE
SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES
EPIDEMIOLÓGICOS ENTRE O BRASIL
E A AMÉRICA LATINA**

Trabalho Final de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Sanitarista e Ambiental.

Área de concentração: Saneamento.

Linha de pesquisa: Saúde Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Teixeira.

Juiz de Fora
Faculdade de Engenharia da UFJF
2014

**“ESTUDO COMPARADO DA RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO
E INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS ENTRE O BRASIL E A AMÉRICA LATINA”**

Janaina Azevedo de Souza

Trabalho Final de Curso submetido à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Sanitarista e Ambiental.

Aprovado em

Por:

Prof. Dr. Júlio César Teixeira

Prof. MSc. Fabiano César Tosetti Leal

Profa. Dra. Maria Helena Rodrigues Gomes

"Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas."

Antoine de Saint-Exupéry

AGRADECIMENTOS

Agradeço a fé concedida por Deus, que me permite acreditar naquilo que sou capaz.

Ao meu pai Álvaro, meu herói, por todo o incentivo para chegar até aqui e principalmente por ter me ensinado os valores que possuo.

À minha mãe Wilma, pelo seu amor incondicional e por todo seu cuidado materno.

Às minha irmãs Renata e Patrícia, por todo o apoio, por não me deixarem desistir nunca e estarem sempre ao meu lado, tornando mais fácil encarar os desafios.

À minha pequena Bebella, por alegrar os meus dias e dar um sentido especial à minha vida.

Ao meu cunhado Gláucio, por servir de exemplo de dedicação e determinação.

Ao meu orientador Júlio por toda sua ajuda e dedicação para que este trabalho fosse realizado;

Aos mestres, amigos, familiares e todos que contribuíram para minha formação pessoal e profissional e tornaram possível esta conquista.

Muito obrigada!

RESUMO

A associação existente entre o saneamento e a saúde é reconhecida mundialmente e sua importância vem crescendo nos últimos tempos. No Brasil e na América Latina tal relação é comprovada pelo impacto positivo nos indicadores de saúde quando ocorre melhoria do saneamento básico e da qualidade de vida da população. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo quantificar e avaliar as associações de riscos comuns existentes no Brasil e na América Latina por meio de um estudo comparativo da cobertura populacional por serviços de saneamento básico e indicadores de saúde utilizando dados secundários. O método utilizado foi um estudo ecológico, que pode ser melhor compreendido como o estudo epidemiológico que utiliza agregados populacionais como unidade de análise. Concluiu-se que a mortalidade infantil, tanto para o Brasil como para a América Latina, pode ser reduzida com o aumento do investimento público anual em saúde como proporção do Produto Interno Bruto (PIB) e com o aumento da cobertura populacional por esgotamento sanitário. Concluiu-se ainda, que a taxa de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade está relacionada à proporção de pobres no Brasil e ao PIB *per capita* na América Latina, sendo que a taxa de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade pode ser reduzida com o combate à pobreza em ambas as realidades. Por fim, constatou-se a importância do investimento na qualidade de vida da população através da educação, segurança, saúde e infraestrutura para combater e reduzir a morbimortalidade, característica do subdesenvolvimento.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE QUADROS	XI
LISTA DE TABELAS	XII
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 OBJETIVO GERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3 REVISÃO DA LITERATURA	6
4 MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 METODOLOGIA UTILIZADA PARA ESTUDAR A ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE NOS ESTADOS BRASILEIROS UTILIZANDO DADOS SECUNDÁRIOS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE	18
4.1.1 <i>Áreas geográficas abrangidas.....</i>	<i>18</i>
4.1.2 <i>Delineamento epidemiológico.....</i>	<i>18</i>
4.1.3 <i>Base de dados.....</i>	<i>18</i>
4.1.4 <i>Indicadores de saúde estudados.....</i>	<i>18</i>
4.1.5 <i>Fatores de risco estudados.....</i>	<i>19</i>
4.2 METODOLOGIA UTILIZADA PARA ESTUDAR A ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE NOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA UTILIZANDO DADOS SECUNDÁRIOS DA ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS).....	20
4.1.1 <i>Áreas geográficas abrangidas.....</i>	<i>20</i>
4.1.2 <i>Delineamento epidemiológico.....</i>	<i>20</i>
4.1.3 <i>Base de dados.....</i>	<i>20</i>
4.1.4 <i>Indicadores de saúde estudados.....</i>	<i>21</i>
4.1.5 <i>Fatores de risco estudados.....</i>	<i>21</i>
4.3 METODOLOGIA UTILIZADA NA ANÁLISE COMPARATIVA DE ASSOCIAÇÕES ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE NOS ESTADOS BRASILEIROS E NOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA.....	22

5 RESULTADOS	24
5.1 SISTEMATIZAÇÃO DE DADOS BIBLIOGRÁFICOS REFERENTES A INDICADORES DEMOGRÁFICOS, SOCIOECONÔMICOS E DE MORBIMORTALIDADE DO BRASIL E DA AMÉRICA LATINA PARA OS ÚLTIMOS ANOS DA PRIMEIRA DÉCADA DO SÉCULO XXI	24
5.2 RESULTADO DO ESTUDO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE COBERTURA POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS NOS ESTADOS BRASILEIROS UTILIZANDO DADOS SECUNDÁRIOS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE RELATIVOS A 2007.....	25
5.2.1 Taxa de mortalidade infantil.....	25
5.2.2 Mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade	27
5.2.3 Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades.....	28
5.3 RESULTADO DO ESTUDO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE COBERTURA POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS NOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA UTILIZANDO DADOS SECUNDÁRIOS DA ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE RELATIVOS AO PERÍODO DE 2005 A 2010.....	29
5.3.1 Taxa de mortalidade infantil.....	29
5.3.2 Mortalidade por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade	30
5.3.3 Mortalidade em menores de cinco anos de idade.....	32
5.4 ESTUDO COMPARADO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE COBERTURA POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS ENTRE ESTADOS BRASILEIROS E PAÍSES DA AMÉRICA LATINA.....	33
5.4.1 Taxa de mortalidade infantil.....	33
5.4.2 Mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade	34
5.4.3 Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados brasileiros e Mortalidade em menores de cinco anos de idade nos países da América Latina.....	35
6 DISCUSSÃO.....	37
6.1 Sistematização de dados bibliográficos referentes a indicadores demográficos, socioeconômicos e de morbimortalidade do Brasil e da América Latina para os últimos anos da primeira década do século XXI	37

6.2 Resultado do estudo da associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos estados brasileiros utilizando dados secundários do Ministério da Saúde	40
6.2.1 Taxa de mortalidade infantil.....	40
6.2.2 Mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade.....	42
6.2.3 Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades.....	42
6.3 Resultado do estudo da associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina utilizando dados secundários da Organização Pan-Americana da Saúde.....	43
6.3.1 Taxa de mortalidade infantil.....	43
6.3.2 Mortalidade por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade	44
6.3.3 Mortalidade em menores de cinco anos de idade.....	45
7 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50

LISTA DE FIGURAS

		pág.
Figura 5.1	Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (ICE) nos estados brasileiros – IDB 2008	26
Figura 5.2	Regressão linear simples entre a mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade (MDA) e gasto público com saneamento como proporção do PIB (GPSan) – IDB 2008	27
Figura 5.3	Regressão linear simples entre a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades (MDIP) e a cobertura por redes de abastecimento de água (ICA) nos estados brasileiros – IDB 2008	28
Figura 5.4	Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (ICE) nos países da América Latina	30
Figura 5.5	Regressão linear simples entre a mortalidade proporcional por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade (MDA) e taxa de crescimento anual da população (TCA) nos países da América Latina	31
Figura 5.6	Regressão linear simples entre a mortalidade em menores de cinco anos de idade (TMM5) e a cobertura por sistemas de abastecimento de água (ICA) nos países da América Latina	32

LISTA DE QUADROS

		pág.
Quadro 5.1	Variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a taxa de mortalidade infantil	33
Quadro 5.2	Variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade	34
Quadro 5.3	Variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados brasileiros e mortalidade em menos de cinco anos de idade nos países da América Latina	35

LISTA DE TABELAS

		pág.
Tabela 5.1	Sistematização de dados bibliográficos	24
Tabela 5.2	Regressão linear multivariada entre a taxa de mortalidade infantil e fatores de risco estudados nos estados brasileiros	25
Tabela 5.3	Regressão linear multivariada entre a mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados nos estados brasileiros	27
Tabela 5.4	Regressão linear multivariada entre a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades e fatores de risco estudados nos estados brasileiros	28
Tabela 5.5	Regressão linear multivariada entre a taxa de mortalidade infantil e fatores de risco estudados nos países da América Latina	29
Tabela 5.6	Regressão linear multivariada entre a mortalidade por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados nos países da América Latina	30
Tabela 5.7	Regressão linear multivariada entre a mortalidade de menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados nos países da América Latina	32

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o seu bem estar físico, mental e social. O saneamento também pode ser caracterizado como o conjunto de ações sociais e econômicas que tem por um de seus objetivos alcançar a salubridade ambiental.

A salubridade ambiental é o estado de saúde normal em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições favoráveis à saúde e ao bem-estar (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

O reconhecimento da importância do saneamento e de sua associação com a saúde humana remonta às mais antigas culturas. Ruínas de uma grande civilização ao norte da Índia, com mais de 4.000 anos de idade, indicam evidências da existência de hábitos higiênicos, incluindo a presença de banheiros e de sistemas de coleta de esgotos sanitários nas edificações, além de drenagem nos arruamentos. Outros povos, como os egípcios, dispunham de sistemas de drenagem de água, além da existência de grandes aquedutos. Também destacam-se os cuidados com o destino dos dejetos na cultura creto-micênica e as noções de engenharia sanitária dos quíchuas (ROSEN, 1994).

Segundo Heller (1997), os estudos já realizados sobre a relação entre o saneamento básico e a saúde pública permitem afirmar que há melhora nos indicadores de saúde com a melhoria da cobertura por serviços de saneamento básico – abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A água potável segura e o esgotamento sanitário adequado são fundamentais para a redução da pobreza, para o desenvolvimento sustentável e para atingir os Objetivos do Milênio estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) no ano 2000. Assim, em 28 de julho de 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou a água limpa e o esgotamento sanitário adequado um direito humano essencial para gozar plenamente a vida e todos os outros direitos humanos (ONU, 2010).

O abastecimento de água e a disponibilidade de esgotamento sanitário para cada pessoa devem ser contínuos e suficientes para usos pessoal e doméstico. Estes usos incluem água para beber, higiene pessoal, lavagem de roupa, preparação de refeições e limpeza do domicílio. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2010), são necessários de 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia, para assegurar a satisfação das necessidades básicas do ser humano e a redução dos problemas de saúde.

Entretanto, a mensuração das condições de vida e saúde persiste um desafio. A saúde deve ser pensada como uma resultante das relações entre as variáveis ambientais, sociais e econômicas que pressionam as condições e a qualidade de vida. Logo, em toda análise da situação da saúde, os indicadores básicos de desenvolvimento humano assumem uma importância fundamental, pois documentam as condições de vida da população e dimensionam o espaço social em que ocorrem as mudanças no estado de saúde (OPAS, 2007).

A América Latina tem 471 milhões de pessoas vivendo em cidades, ou seja, 79% do total de sua população estimada – 597 milhões de habitantes para o ano 2010. O processo de urbanização da América Latina pode ser considerado exitoso, já que trouxe riqueza, aumento da expectativa de vida e acesso a serviços públicos básicos para milhões de pessoas (TEIXEIRA, GOMES E SOUZA, 2013). Entretanto, em 2011, na América Latina 67 milhões de pessoas careciam de acesso à água potável e mais de 139 milhões de habitantes não dispunham de serviços adequados de esgotamento sanitário (CEPAL, 2013). Ainda, na América Latina somente 14% das águas residuárias são tratadas e 40% do total de resíduos sólidos não são dispostos adequadamente, contaminando o solo e os mananciais de água (UNICEF, 2006).

Na América Latina, cerca de 23 crianças por mil nascidos vivos morrem antes de completar cinco anos de idade, o que corresponde a 200 mil mortes por ano na região. Destas, cerca de 20 mil crianças morrem todos os anos antes de completar cinco anos devido a doenças diarreicas agudas que poderiam ser evitadas mediante o acesso a condições de higiene adequadas, infraestrutura de esgotamento sanitário e abastecimento com água potável (TEIXEIRA, GOMES E SOUZA, 2013).

Alguns achados pontuais sobre a Região da América Latina (OPAS, 2012):

- A região é a mais urbanizada do mundo, com grau de urbanização de 79%.
- A pobreza caiu de maneira importante – de 48,0%, em 1990, para 25,0% da população em 2009. Porém, ainda 149 milhões de pessoas vivem em condições de pobreza na região.
- Entre 2005 e 2010, a taxa de fecundidade caiu de 2,3 para 2,1 filhos por mulher. No mesmo período, a esperança de vida aumentou de 74,8 para 76,2 anos.
- Apesar de avanços em alguns países, a tuberculose - com prevalência de 38 casos por 100 mil habitantes; a malária - endêmica em 21 países, com 6,98 exames positivos por 1.000 habitantes; e a dengue - com 185,06 casos por 100 mil habitantes e picos epidêmicos a cada cinco anos - são ainda desafios persistentes na região, no período entre 2005 e 2010.
- O grupo das causas externas é um problema crescente na região, com taxa de mortalidade de 237,8 por 100 mil homens, em 2007, tendo como destaque os homicídios e a mortalidade no trânsito.

Já no caso específico do Brasil, no início dos anos de 1990, a Lei Federal nº 8.080 (BRASIL, 1990), que dispõe sobre o funcionamento dos serviços de saúde no país, reconheceu em seu artigo 3º que a saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, o saneamento básico. Logo, houve o reconhecimento legal da existência de uma relação de causalidade entre condições inadequadas de saneamento básico e o quadro epidemiológico existente.

Segundo Teixeira e Guilhermino (2006), através da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros utilizando dados secundários do banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2003 do Ministério da Saúde, foi possível constatar que a mortalidade infantil, a mortalidade proporcional por diarreia aguda em menores de cinco anos de idade e a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades estavam associadas com deficiências na cobertura por serviços de saneamento básico – água e esgotos – no ano de 2001.

Alguns achados pontuais sobre o Brasil (IDB, 2011):

- O grau de urbanização do país é de 84%, acima do índice encontrado para a América Latina.

- A pobreza caiu pela metade em duas décadas – de 41,0%, em 1990, para 22,1% da população em 2009. Porém, ainda 41,8 milhões de pessoas viviam em condições de pobreza no país naquele ano.

- Entre 2005 e 2010, a taxa de fecundidade caiu de 2,3 para 1,9 filhos por mulher. No mesmo período, a esperança de vida aumentou de 71,9 para 73,4 anos, abaixo da esperança de vida observada para a América Latina.

- A tuberculose com prevalência de 37,6 casos por 100 mil habitantes – concentrados na população de rua e na população carcerária; a malária, que reveste-se de importância epidemiológica, atualmente, pela sua elevada incidência na região amazônica, com 1,71 exames positivos por 1.000 habitantes; e a dengue, com prevalência de 514,09 casos por 100 mil habitantes, todos os dados relativos a 2010, são exemplos de endemias persistentes no país.

- O grupo das causas externas é um problema crescente no Brasil, especialmente entre os homens. No Brasil, com taxa de mortalidade de causas externas de 461,1 por 100 mil homens, em 2010, com destaque para os homicídios. Como se pode ver, a situação de mortalidade por causas externas entre homens é um problema crescente no Brasil e na América Latina.

2 OBJETIVOS

2.1 *Objetivo geral*

O objetivo geral do presente trabalho foi identificar as associações de riscos comuns entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos por meio de estudo comparado entre o Brasil e a América Latina utilizando dados secundários.

2.2 *Objetivos específicos*

- sistematização de dados bibliográficos referentes a indicadores demográficos, socioeconômicos e de morbimortalidade no Brasil e na América Latina para os últimos anos da primeira década do século XXI;
- estudar a associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos estados brasileiros utilizando dados secundários do Ministério da Saúde relativos a 2007;
- estudar a associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina utilizando dados secundários da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) relativos a 2010.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O reconhecimento da relação da salubridade ambiental com a saúde pública data dos primórdios da história humana, embora apenas na primeira metade do século XX tenha sido criada uma área específica para o estudo desta relação denominada Saúde Ambiental (RIBEIRO, 2004). Por meio da saúde ambiental, procura-se estudar a evolução do conhecimento e da prática que relacionam meio ambiente e saúde pública.

O termo Saúde Ambiental foi apresentado em um encontro da Organização Mundial da Saúde (OMS) como sendo “todos aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Também se refere à teoria e prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras” (OMS, 1993).

Posteriormente, em 1999, Saúde Ambiental foi definida pela OMS como “o campo de atuação da saúde pública que se ocupa das formas de vida, das substâncias e das condições em torno do ser humano, que podem exercer alguma influência sobre a sua saúde e o seu bem-estar” (BRASIL, 1999).

Já a saúde pública possui uma importante e rica diversidade uma vez que abrange uma série de subáreas do conhecimento e da prática. Rosen (1958) ressalta a inter-relação existente entre todas as subáreas envolvidas: “através da história humana, os principais problemas de saúde enfrentados pelos homens têm tido relação com a vida em comunidade, por exemplo, o controle de doenças transmissíveis, o controle e a melhoria do ambiente físico (saneamento), a provisão de água e alimentos em boa qualidade e em quantidade, a provisão de cuidados médicos, e o atendimento dos incapacitados e destituídos. A ênfase relativa colocada em cada um desses problemas tem variado de tempo a outro, mas eles estão todos inter-relacionados, e deles se originou a saúde pública como a conhecemos hoje”.

Um exemplo da complexidade entre as inter-relações existentes é o grande número de fatores ambientais capazes de afetar a saúde humana e a importância de ações voltadas para controlar estes fatores com impacto sobre a saúde humana.

Como mencionado, as preocupações com a saúde pública e sua relação com os aspectos ambientais vêm da antiguidade. Na Grécia Antiga, no início do século V a.C., a obra de Hipócrates, um dos expoentes do determinismo ambiental, denominada “Dos Ares, das Águas e dos Lugares” destacou a relação entre as doenças, principalmente as endêmicas, e a localização de seus focos. Segundo Barret (2000), o reconhecimento da relação do local com o desenvolvimento de doenças possibilitou uma nova visão da medicina que estudava, refletia e criava hipóteses sobre o papel do meio ambiente nas condições de saúde das populações. Percebeu-se que diferenças geográficas, como clima, vegetação e hidrografia, estavam ligadas a diferentes padrões de doenças. Por 2000 anos, a obra de Hipócrates foi base para o estudo da epidemiologia constituindo o primeiro trabalho sistemático a relacionar de forma causal os fatores ambientais às doenças (ROSEN,1958).

Segundo Carcopino (1975), em Roma, após a conquista do Mar Mediterrâneo, o legado da cultura grega e suas concepções de saúde foi herdado e ainda enriquecido com os trabalhos de engenheiros e administradores no desenvolvimento do saneamento do meio como a construção de sistemas de coleta de esgotos, banheiros públicos e rede de abastecimento de água no século II d.C. Roma é um exemplo marcante na história da saúde pública, onde os pântanos foram drenados para reduzir o risco da malária e a disposição do lixo era organizada.

A decadência da organização e da prática da saúde pública e da cultura urbana veio com a desintegração do mundo greco-romano durante o período da idade média, quando a higiene e a saúde pública perderam espaço para a valorização de fatores espirituais como causa e cura de doenças. Naquela época, as cidades foram acometidas por grandes epidemias transmitidas devido a problemas de falta de salubridade ambiental, como acúmulo de lixo nas ruas (ROSEN,1958).

Do início do século XVI até meados do século XVIII pode-se considerar um período de transição. Um melhor conhecimento das doenças foi possibilitado através da classificação e observação das mesmas permitindo a aplicação do conhecimento científico às necessidades de saúde da população. Além disso, a ideia de que microrganismos poderiam causar doenças transmissíveis começou a ganhar força neste período histórico (RIBEIRO, 2004).

Na Inglaterra, no século XVIII, o reconhecimento do valor da saúde e de seu impacto na força de trabalho como fator de produção impulsionou as primeiras tentativas de aplicação de métodos estatísticos à saúde pública. A Revolução Industrial, iniciada no Reino Unido no século XVIII, e seus efeitos negativos sobre a saúde humana contribuíram para que a Reforma Sanitária tivesse início na Inglaterra, porém todos os países afetados pela industrialização como, por exemplo, França, Alemanha e Estados Unidos, sofreram consequências semelhantes e demandaram ações similares às desenvolvidas na Inglaterra.

Entretanto, somente a partir do século XIX, com a Reforma Sanitária, houve a incorporação de ações sobre o meio ambiente como parte de uma política de saúde. Dentre as intervenções impostas pela Reforma Sanitária estavam o fornecimento de água pura e a disposição adequada de lixo e de esgoto, porém ainda predominava a teoria de que a origem das doenças estavam nos odores e vapores infecciosos que emanavam da sujeira das cidades, os miasmas, e que o melhor método para a prevenção de doenças era limpar as ruas do lixo, dos esgotos e das carcaças de animais, o que ficou conhecido como Teoria Miasmática (RIBEIRO, 2004).

Em Paris, em 1840, Villermé publicou um relatório que relacionava as taxas de mortalidade e morbidade de diferentes setores, indicando a relação existente entre pobreza e doença. Mas foi o relatório publicado por Chadwick que comprovou que as doenças transmissíveis estavam relacionadas às condições insalubres do ambiente, devido à falta de drenagem, de abastecimento de água segura para o consumo humano e deficiência na coleta de lixo. Diante dos novos achados, houve uma reorientação dos problemas de saúde pública para a engenharia sanitária, enquanto intervenção no ambiente construído capaz de contribuir na prevenção e no controle de doenças e na melhoria da saúde coletiva, em conjunto com novas preocupações de cunho social, como a ideia de que a sociedade precisa prover a saúde para seus membros (TEIXEIRA, 2003).

Ainda no século XIX surgiu outra vertente dos estudos em saúde pública. Em 1840, Henle formulou a teoria dos organismos microscópicos vivos como causadores de doenças infecciosas. Em 1861, Pasteur desenvolveu a Teoria dos Germes levando ao processo de pasteurização. Em 1882, Koch descobriu o bacilo da tuberculose, e em

1883, o vibrião do cólera. Segundo Jones e Moon (1987), o descobrimento de microrganismos causadores de várias doenças representou um rápido progresso da bacteriologia e favoreceu o aparecimento de dois importantes conceitos: o da etiologia específica, cada doença tinha uma única causa identificável, e o da “bala mágica”, cada doença podia ser curada por um agente específico. Esses novos conceitos revolucionaram os estudos da relação saúde-ambiente, pois foi obtido grande sucesso na melhoria das condições de saúde pública com o decaimento das taxas de mortalidade, aumento da esperança de vida, desenvolvimento de tratamentos eficientes com antibióticos, melhores procedimentos cirúrgicos, vacinas e alto nível de confiança dos pacientes.

As primeiras décadas do século XX foram marcadas pelo controle de grande parte das doenças infecciosas e o decréscimo de suas taxas de mortalidade. A evolução industrial e tecnológica ocorrida principalmente nos Estados Unidos e na Europa gerou acumulação de renda permitindo investimentos públicos em políticas de saúde e na implantação de programas de saneamento básico impulsionando os avanços na saúde pública. Porém, ainda permaneceram, em todo o mundo, as desigualdades em serviços de saúde e de saneamento básico em diferentes níveis socioeconômicos (RIBEIRO, 2004).

Tratando-se do campo das ciências sociais, disciplinas como a sociologia, a antropologia e a geografia, na metade do século XIX e parte do século XX, o paradigma ambientalista começou a ser substituído pelo paradigma possibilista que defende que a humanidade está sujeita a imperativos sociais e culturais e, usa, desenvolve e modifica o meio ambiente. Para Sauer (1963), “meio ambiente e recursos são termos culturais que expressam tanto capacidades técnicas quanto valores sociais”.

Ainda no final do século XIX, a ecologia e disciplinas afins se firmaram como áreas de estudo e investigavam-se as relações entre as espécies como a simbiose, o mutualismo, o comensalismo e o parasitismo. Em 1935, o biólogo Arthur Tansley introduziu o conceito de ecossistema utilizado no princípio da ecologia moderna, onde o ecossistema é integrado por organismos, matéria orgânica e habitats agrupados em um conjunto funcional.

Neste contexto, segundo Hutt e Burkitt (1986), vários fatores ambientais que afetam a população de um país ou de uma região geográfica estão relacionados com o padrão de distribuição de doenças. A constituição genética de um indivíduo pode determinar sua resposta a um aspecto nocivo do meio ambiente. Os fatores ambientais passam a ser classificados como: agentes físicos, agentes químicos, agentes biológicos e fatores nutricionais, estando eles relacionados às características geográficas de uma região, à cultura dos grupos populacionais, ao status socioeconômico e a fatores ocupacionais.

Nos últimos 50 anos, nos países desenvolvidos ocorreu abrangente melhoria nas condições de vida e diluição das diferenças sociais em função da melhor distribuição de renda entre as populações, do aumento da escolaridade e da disseminação de informações por veículos de comunicação de massa. A consequência deste processo foi a homogeneização das causas de adoecimento e morte, destacando-se as doenças do modo de vida ocidental, a saber, doenças do aparelho circulatório, doenças do aparelho respiratório, causas externas, neoplasias, diabetes, entre outras (HUTT e BURKITT, 1986).

Até os anos 1980, nos países em desenvolvimento, sobretudo nos mais pobres, predominavam as doenças infecciosas e parasitárias. Desde então, com o advento da industrialização, novos padrões de doenças têm surgido, com um aumento da prevalência das doenças crônico-degenerativas.

Em 1959, a descoberta do primeiro caso de resistência de *Staphylococcus* à penicilina contribuiu para que houvesse retorno às pesquisas sobre a relação saúde e ambiente no século XX. Em 1980, três quartos dos microrganismos norte-americanos já eram resistentes à penicilina, alguns tratamentos médicos mostraram-se com efeitos colaterais e algumas das principais causas de morte do século XX estavam também relacionadas a fatores ambientais. Desta forma, segundo Jones e Moon (1987), ocorreu um crescente reconhecimento do papel das causas externas, sobretudo ambientais, na origem de muitas doenças, como é o caso do câncer. Neste contexto, se espalharam críticas ao modelo biomédico de saúde pública, onde “doença é um desajustamento ou falha nos mecanismos de adaptação do organismo ou uma ausência de reação aos estímulos a cuja ação está exposto” segundo Jénicek e Cléroux (1982), e a saúde ambiental ganhou destaque sob um novo enfoque que visava identificar impactos ambientais de ações

humanas como contaminação, poluição, mudanças climáticas, supressão da cobertura vegetal, entre outros, e seus efeitos na saúde, enfoque este fortalecido a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento com a aprovação da Agenda 21 (CNUMAD, 1992), realizada no Rio de Janeiro em 1992.

No campo das doenças infecciosas, a ecologia das doenças ou dos agentes patogênicos continuava a ser de interesse. Segundo Sorre (1967), a área de extensão de agentes patogênicos depende em grande parte das condições do meio sendo a ecologia do grupo resultante das ecologias individuais de seus membros. Haveria uma relação entre a geografia das enfermidades infecciosas no globo terrestre e as faixas climáticas, sendo que o controle dos vetores biológicos de doenças baseava-se na sua destruição com emprego do Diclorodifeniltricloroetano (DDT) e a supressão das condições ambientais que lhes serviam de apoio (SORRE, 1967). No entanto, essa forma de controle mostrou-se problemática visto que os vetores desenvolveram resistência ao DDT, que, por sua vez, apresentou resultados mais prejudiciais que a própria doença que se pretendia exterminar. Contaminações tornaram-se frequentes entre os profissionais de saúde, mas o meio ambiente foi o mais afetado.

Era cada vez maior a necessidade de um novo modelo de saúde ambiental que priorizasse aspectos preventivos. Na década de 1970, nos Estados Unidos da América (EUA), foram desenvolvidos programas de combate à poluição do ar e da água, sendo estabelecidos padrões de qualidade para o ar e a água com o controle de emissões industriais e domiciliares: o *Clean Air Act* (EPA, 1970) e o *Water Pollution Control Act* (EPA, 1972).

Ainda, nos EUA, foram também estabelecidos linhas de crédito e empréstimos para projetos de tratamento de emissões de poluentes ambientais. Segundo Rabe (1997), medidas legislativas e de fiscalização ambiental, que foram aperfeiçoadas e tornadas mais rigorosas com o passar dos anos, trouxeram resultados bem sucedidos na diminuição de poluentes do ar e das águas.

Posteriormente, em 1986, principalmente devido a realização da Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde em Ottawa, no Canadá, houve uma ampliação do conceito de saúde ambiental. A Carta de Ottawa (OMS, 1986) definiu como uma de suas linhas de ação a criação de ambientes favoráveis à saúde, os chamados ambientes

saudáveis. Até então, o controle de doenças transmitidas por vetores de doenças de veiculação hídrica era feito mediante ações ambientais isoladas. Inúmeras conferências internacionais sobre o tema se sucederam desde então e vêm influenciando políticas de saúde coletiva dos mais diversos países. A nova saúde ambiental ampliou seu potencial e seus horizontes, desenvolvendo sua base científica e prática, ao mesmo tempo que forneceu uma base mais sólida para a efetividade de políticas e programas de saúde coletiva no enfrentamento dos complexos problemas científicos, sociais e administrativos visando a universalização da saúde de alta qualidade (RIBEIRO, 2004).

Ainda, segundo RIBEIRO (2004), a essência da nova saúde pública é constituída pelas ações voltadas para mudar os fatores relativos aos hospedeiros, aos agentes ou aos ambientes. Houve a expansão do paradigma hospedeiro – agente – meio ambiente com o maior entendimento da definição de cada um dos componentes, em relação tanto às doenças infecciosas quanto às doenças crônico-degenerativas.

Foi adotada uma nova abordagem que seleciona grupos populacionais com base no risco de doença e auxilia a determinação de intervenções prioritárias para reduzir a morbidade e a mortalidade, considerando que a saúde dos indivíduos é afetada por fatores de risco intrínsecos àquela pessoa e por fatores ambientais. Na década de 1980, a Organização Mundial da Saúde (OMS) criou o *Environmental Risk Assessment Programme* com o objetivo de gerenciar os riscos em saúde ambiental, sobretudo aqueles relacionados com a poluição do ar, poluição industrial, ruído, radioatividade, lixo, segurança química, emergências ambientais e gerenciamento de demanda de água (CEHA, 2003).

Ainda no campo das concepções de saúde pública mais recentes, outro importante ponto é representado pela Declaração de Alma-Ata (OMS,1978), produzida na Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde promovida pela OMS, em 1978, e pelo documento da OMS-Europa, Saúde para Todos no Século XXI (OMS-EUROPE,1998), sendo que este teve como objetivo fornecer subsídios para tornar realidade a visão de que a saúde é um direito humano fundamental, visão elaborada na Declaração de Alma-Ata (OMS, 1978). Ambos os documentos admitem as desigualdades no estado de saúde das populações, principalmente entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos, assim como no interior de cada país. A base

fundamental, preconizada pela OMS, para as políticas de saúde se traduz na redução das desigualdades e a ética aparece como um pano de fundo.

No Brasil, os problemas de saúde relacionados ao meio ambiente foram abordados de forma similar ao resto do mundo.

A partir da década de 1970, no Brasil, aumentaram as preocupações com os problemas ambientais e a sua vinculação com a saúde. Em 1973, foi criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) no âmbito do governo federal, e foram estabelecidos os padrões de qualidade do ar e das águas como já havia ocorrido nos Estados Unidos da América. Em 1968, foi criado um órgão de controle ambiental no Estado de São Paulo, a CETESB, primeiramente com o objetivo de controlar a poluição industrial e, após a década de 1980, também com o objetivo de controlar a poluição causada por veículos. O Estado de Minas Gerais foi pioneiro na implementação de políticas de gestão dos recursos naturais. Em 1977, foi criada a Comissão de Política Ambiental, atual Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM (SEMAD, 2014), que mantém a condição de instância superior de deliberação das políticas de meio ambiente no Estado. O COPAM é anterior à criação do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, que surgiu em 1981. O Estado de Minas Gerais também foi o primeiro estado da federação brasileira a possuir legislação específica sobre a conservação e a preservação do meio ambiente com a Lei Estadual nº 7.772 (MINAS GERAIS, 1980), antecedendo a lei federal que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, Lei Federal nº 6.938 (BRASIL, 1981).

Em 1988, houve uma evolução na legislação com a promulgação da Constituição Federal (BRASIL, 1988), que expressou a preocupação da relação saúde e meio ambiente em diversos artigos da Carta Magna. O artigo 196, por exemplo, define saúde como "direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação". Já o artigo 225 afirma que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo, preservá-lo para as presentes e futuras gerações".

Já no artigo 200, incisos II e VIII, fixa-se como atribuições do Sistema Único de Saúde – SUS, entre outros, a execução de ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de vigilância em saúde do trabalhador e colaboração na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho.

Ao mesmo tempo ampliou-se, em nível mundial, a consciência de que a saúde, individual e coletiva, está intrinsecamente relacionada à qualidade do meio ambiente. Nas últimas décadas a redução da qualidade ambiental, consequência das mudanças climáticas em todo mundo, contribuiu para tornar a relação saúde - meio ambiente mais evidente para a sociedade.

No Brasil, o modelo de crescimento econômico adotado a partir dos anos de 1970 gerou forte concentração de renda associado à exclusão de expressivos segmentos sociais, nos quais as moradias são precárias sob o aspecto das condições sanitárias e construtivas. A parcela da população que vive em condições precárias é mais vulnerável às agressões ambientais, propiciadoras de doenças. Esses fatores, agravados pela falta de infraestrutura urbana e de serviços de saneamento nas áreas mais pobres, levam a uma sobrecarga do setor saúde com pacientes acometidos por doenças evitáveis (RIBEIRO, 2004).

Ainda, como consequência do desenvolvimento econômico, o documento *Hacia un Nuevo Enfoque de la Salud Ambiental en el Sector Salud en la Región de las Americas* (OPAS, 1994) menciona a coexistência de processos produtivos que constituem riscos à saúde humana e ao meio ambiente: “Os problemas de saúde ambiental da América Latina e Caribe estão dominados tanto por necessidades não atendidas, enquanto saneamento ambiental tradicional, como por necessidades crescentes de proteção ambiental, que têm se tornado mais graves devido à urbanização intensiva em um entorno caracterizado por um desenvolvimento econômico lento”.

Apesar das deficiências citadas, tem ocorrido um aumento da expectativa de vida da população brasileira devido às melhorias na distribuição de renda, à redução da pobreza e da melhoria das condições de vida da população neste século XXI.

Em 1998, o Ministério da Saúde montou um grupo de trabalho, com participantes das principais universidades do país, de órgãos ambientais e da Organização Pan-Americana

de Saúde (OPAS) para elaborar uma Política Nacional de Saúde Ambiental para o Setor Saúde, em decorrência dos problemas no setor. O documento preliminar ficou pronto em junho de 1999. Seu objetivo era: “a prevenção de agravos à saúde decorrentes da exposição do ser humano a ambientes nocivos e a redução da morbi-mortalidade por doenças transmissíveis, crônico-degenerativas e mentais mediante, sobretudo, a participação do setor saúde na criação, na reconstituição e na manutenção de ambientes saudáveis, contribuindo, assim, para a qualidade de vida da população brasileira” (BRASIL, 1999).

Em 2002, no V Congresso Brasileiro de Epidemiologia, a Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva - ABRASCO reconheceu a importância em organizar um Grupo Temático “para, de maneira mais organizada, participar da luta pelo desenvolvimento sustentável, através da ação política no campo da saúde coletiva, em busca de ambientes saudáveis e da promoção da saúde” (AUGUSTO *et al.*, 2003).

De acordo com Câmara e Tambellini (2003), “nas Américas, a Saúde Ambiental, antes relacionada quase que exclusivamente ao saneamento e qualidade da água, incorporou outras questões que envolvem poluição química, pobreza, igualdade, condições psicossociais e a necessidade de um desenvolvimento sustentável que possa garantir uma expectativa de vida saudável para as gerações atuais e futuras”.

Em 2003, o Ministério da Saúde criou a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), que tem por objetivo geral prevenir e controlar fatores de risco de doenças e de outros agravos à saúde decorrentes do ambiente e de atividades produtivas, e como um dos seus objetivos específicos identificar os riscos e divulgar, para o Sistema Único de Saúde (SUS) e para a sociedade, as informações referente aos fatores ambientais condicionantes e determinantes das doenças e de outros agravos à saúde. A Fundação Nacional de Saúde (Funasa) definiu Vigilância Ambiental em Saúde como “um conjunto de ações que proporciona o conhecimento e a detecção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais relacionados às doenças ou outros agravos à saúde” (BRASIL, 2001).

Atualmente, com o aumento expressivo da degradação ambiental em nível mundial, a proposta de desenvolvimento sustentável defendida por setores da sociedade civil vem recebendo grande número de adeptos, indicando uma nova perspectiva de orientação do modelo de desenvolvimento econômico.

Por outro lado, o conceito de desigualdade ambiental vem sendo inserido em estudos e pesquisas. Segundo Torres (1997), a desigualdade ambiental é a exposição de indivíduos e grupos sociais a riscos ambientais diferenciados. Os indivíduos não são iguais do ponto de vista do acesso a bens ambientais, tais como ar puro, áreas verdes, locais salubres para moradia, embora muitos desses bens sejam públicos.

Segundo Martinez-Alier (1999), no âmbito social, os princípios éticos baseiam-se no conceito de justiça ambiental descritos em alguns movimentos ambientais dos pobres. A relação que se faz entre pobreza e degradação ambiental é desmistificada, mostrando que é a riqueza e não a pobreza que causa o esgotamento dos recursos naturais. Porém, a riqueza permite escapar da degradação, transpondo-a para outros lugares. Já os pobres dependem mais dos recursos locais porque não têm poder de compra para participar do comércio internacional, nem para habitar em condições de menor risco à sua saúde por conta de contaminação e degradação ambientais (MARTINEZ-ALIER e JUSMET, 2001).

A justiça ambiental, segundo Porto (2004), é entendida como um conjunto de princípios e práticas que asseguram que nenhum grupo social suporte uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas de operações econômicas, decisões políticas ou a ausência delas, assegurando o acesso justo e igualitário aos recursos ambientais do país.

No Brasil, as políticas de meio ambiente são focadas na diminuição das desigualdades regionais no que diz respeito à salubridade ambiental, sendo influenciadas pela ideia, prevista na Constituição Brasileira (BRASIL, 1988), de que saúde e meio ambiente são direitos de todo o povo brasileiro. Desta forma, todos os indivíduos devem estar sujeitos a semelhantes fatores ambientais de risco.

Segundo Mappes e Zembaty (1977), o ambiente saudável é um direito humano, a saber: “Cada pessoa tem esse direito enquanto ser humano porque um ambiente propício à

vida é essencial para que desenvolva todas suas capacidades. Dados os perigos ao ambiente hoje e, em consequência, o perigo à própria existência, o acesso a um ambiente saudável deve ser concebido como um direito que impõe sobre cada um obrigação a ser respeitada”.

Já no ano de 2012, a Conferência Internacional Rio+20 realizada no Rio de Janeiro, Brasil, teve como objetivo a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável por parte dos países membros das Nações Unidas. O reconhecimento do direito humano à água potável e ao esgotamento sanitário adequado foi discutido e incluído no documento final *The Future We Want*: "Reafirmamos os compromissos assumidos no Plano de Johannesburgo e na Declaração do Milênio, quais sejam: reduzir pela metade, até 2015, a proporção de pessoas sem acesso à água potável e ao saneamento básico e elaborar planos integrados de gestão e de uso eficaz dos recursos hídricos, assegurando o uso sustentável da água. Comprometemo-nos a fazer com que o acesso à água potável e ao saneamento básico a custo acessível torne-se progressivamente uma realidade para todos, condição necessária para erradicar a pobreza, proteger a saúde humana, e para melhorar significativamente a implementação da gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, conforme apropriado. Neste sentido, reiteramos estes compromissos, nomeadamente para os países em desenvolvimento através da mobilização de recursos de todas as fontes, capacitação e transferência de tecnologia" (ONU, 2012).

Neste início do século XXI, um meio ambiente salubre não é só visto como mais um elemento de qualidade de vida, mas como um direito humano fundamental, portanto um direito sujeito ao princípio universal de igualdade. Desta forma, as pesquisas em saúde ambiental têm buscado subsidiar políticas, programas e ações que visem garantir maior justiça ambiental como direito humano, apesar das dificuldades, por exigir transformações nos próprios homens (RIBEIRO, 2004).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Metodologia utilizada para o estudo da associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos estados brasileiros utilizando dados secundários do Ministério da Saúde

4.1.1 Áreas geográficas abrangidas

O universo da pesquisa foi composto pelos 26 estados brasileiros e o Distrito Federal com população total de 189.335.191 habitantes (IDB, 2008).

4.1.2 Delineamento epidemiológico

O método epidemiológico empregado foi um estudo ecológico, que pode ser melhor compreendido como o estudo epidemiológico que utiliza agregados populacionais como unidade de análise.

4.1.3 Base de dados

A base de dados foi composta por dados secundários provenientes da publicação Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2008 (IDB, 2008), editado pela Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA), que reúne instituições representativas dos segmentos técnico-científicos envolvidas na produção e análise de dados de interesse para a saúde no país. Foi verificado que as variáveis independentes – indicadores de saúde – não estão correlacionadas entre si e, portanto, tal comportamento das variáveis independentes garante a adequação do modelo utilizado.

4.1.4 Indicadores de saúde estudados

- Taxa de mortalidade infantil, 2006 (número de óbitos de crianças menores de um ano de idade por 1.000 nascidos vivos).
- Mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade, 2006 (proporção de óbitos por doença diarréica aguda para menores de cinco anos de idade - %).

- Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades, 2006 (proporção de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades - %).

4.1.5 Fatores de risco estudados

Cada um dos três indicadores de saúde estudado foi analisado por meio de sua correlação com vários outros indicadores, divididos em cinco classes de fatores de risco, a saber:

- Indicadores demográficos:

- Taxa de crescimento anual da população, 2001-2007 (% de incremento populacional).
- Grau de urbanização, 2007 (% da população urbana).
- Taxa de fecundidade total, 2006 (número médio de nascidos vivos por mulher).
- Taxa padronizada de natalidade, 2006 (número de nascidos vivos por 1.000 habitantes).
- Esperança de vida ao nascer, 2007 (número de anos de vida esperados).

- Indicadores socioeconômicos:

- Taxa de analfabetismo, 2007 (% na população de 15 anos e mais de idade).
- Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, 2006 (R\$/habitante).
- Razão de renda, 2007 (nº de vezes que a renda dos 20% mais ricos supera a dos 20% mais pobres em um estado).
- Proporção de pobres, 2007 (% da população com renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo).
- Taxa de desemprego, 2007 (% da população economicamente ativa que se encontrava sem trabalho).

- Indicadores de morbidade e fatores de risco:

- Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer, 2006 (% de nascidos vivos com peso inferior a 2.500 g).
- Prevalência de déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos de idade, 2006 (%).
- Prevalência de aleitamento materno exclusivo, 1999 (%).

- Indicadores de gasto público:
 - Gasto público com saúde, como proporção do PIB, 2006 (% do PIB).
 - Gasto público anual com saneamento como proporção do PIB, 2006 (% do PIB).

- Indicadores de cobertura por serviços de saúde e de saneamento:
 - Número de consultas médicas SUS por habitante, 2007 (consultas/habitante).
 - Número de internações hospitalares SUS por habitante, 2007 (internações/100 habitantes).
 - Proporção de gestantes com acompanhamento pré-natal, 2006 (% com seis e mais consultas).
 - Cobertura vacinal no primeiro ano de vida, 2007 (% de menores de um ano imunizados).
 - Cobertura por sistemas de abastecimento de água, 2007 (% da população urbana).
 - Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário, 2007 (% da população urbana).
 - Cobertura por serviços de coleta de lixo, 2007 (% da população urbana).

4.2 Metodologia utilizada para o estudo da associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina utilizando dados secundários da Organização Pan-Americana da Saúde

4.2.1 Áreas geográficas abrangidas

O universo da pesquisa foi composto pelos 21 países integrantes da América Latina com população total estimada de 597 milhões de habitantes (UNFPA, 2010).

4.2.2 Delineamento epidemiológico

O método epidemiológico empregado foi um estudo ecológico, que pode ser melhor compreendido como o estudo epidemiológico que utiliza agregados populacionais como unidade de análise.

4.2.3 Base de dados

A base de informações foi composta por dados secundários, disponíveis para o período de 2005 a 2010, provenientes da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2012). Foi verificado que as variáveis independentes – indicadores de saúde – não estão correlacionadas entre si e, portanto, tal comportamento das variáveis independentes garante a adequação do modelo utilizado.

4.2.4 Indicadores de saúde estudados

- Taxa de mortalidade infantil, 2008 (número de óbitos de crianças menores de um ano de idade por 1.000 nascidos vivos).
- Mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade, 2008 (% do total de óbitos em crianças menores de cinco anos por doença diarreica aguda).
- Mortalidade em menores de cinco anos de idade, 2008 (número de óbitos de crianças menores de cinco anos de idade por 1.000 nascidos vivos).

4.2.5 Fatores de risco estudados

Cada um dos três indicadores de saúde estudado foi analisado por meio de sua correlação com vários outros indicadores, divididos em cinco classes de fatores de risco, a saber:

- Indicadores demográficos:

- Taxa de crescimento anual da população, 2009/2010 (% de incremento populacional).
- Grau de urbanização, 2010 (% da população urbana).
- Taxa de fecundidade total, 2010 (número médio de nascidos vivos por mulher).
- Taxa bruta padronizada de natalidade, 2010 (número de nascidos vivos por 1.000 habitantes).
- Esperança de vida ao nascer, 2010 (número de anos de vida esperados).

- Indicadores socioeconômicos:

- Taxa de alfabetização, 2007-2008 (% na população de 15 anos e mais de idade).
- Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, 2008 (US\$ internacional *per capita*).
- Razão de renda, 2006-2007 (nº de vezes que a renda dos 20% mais ricos supera a dos 20% mais pobres em um país).

- Proporção da população abaixo da linha internacional de pobreza, 2005-2008 (% da população com renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo).
 - Taxa de desemprego, 2005-2008 (% da população economicamente ativa que se encontrava sem trabalho).
- Indicadores de morbidade e fatores de risco:
 - Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer, 2005-2008 (% de nascidos vivos com peso inferior a 2 500 g).
 - Prevalência anual de déficit nutricional moderado e grave em crianças menores de cinco anos de idade, 2005-2008 (%).
 - Prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias, 2005-2008 (%).
- Indicadores de gasto público:
 - Gasto público com saúde como proporção do PIB, 2008 (% do PIB).
- Indicadores de cobertura por serviços de saúde e de saneamento:
 - Número de atendimentos ambulatoriais, 2005-2008 (consultas/1.000 habitantes).
 - Número de internações hospitalares, 2005-2008 (internações/1.000 habitantes).
 - Proporção de gestantes com acompanhamento pré-natal, 2005-2008 (% em relação ao total de gestantes).
 - Proporção de população imunizada contra difteria, coqueluche e tétano, 2008 (% de menores de um ano imunizados).
 - Cobertura por sistemas de abastecimento de água, 2008 (% da população urbana).
 - Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário, 2008 (% da população urbana).

4.3 Metodologia utilizada na análise comparativa de associações entre saneamento e saúde entre os estados brasileiros e os países da América Latina

A análise epidemiológica foi desenvolvida segundo um processo evolutivo, em etapas, de forma a permitir a determinação progressiva das exposições efetivamente associadas aos indicadores de saúde estudados. Tal processo envolveu, em sequência, as seguintes atividades:

- análise descritiva de cada um dos indicadores, avaliando as suas principais características, o que propiciou a avaliação da precisão e consistência dos dados levantados;
- análise de regressão linear simples entre os indicadores epidemiológicos versus indicadores demográficos, socioeconômicos, de morbidade e fatores de riscos, de gasto público, de cobertura por serviços de saúde e de saneamento, “um a um”, de modo a avaliar as relações entre os indicadores epidemiológicos – variáveis dependentes – e os demais indicadores – variáveis independentes – e pré-selecionar os indicadores a serem utilizados na regressão linear multivariada em nível de 10% de significância ($p \leq 0,10$);
- cálculo do coeficiente de correlação linear entre todas as variáveis independentes pré-selecionadas para a análise de regressão linear múltipla;
- análise de regressão linear múltipla onde se procurou identificar as variáveis independentes estatisticamente associadas a cada indicador epidemiológico estudado em nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$).

Foi utilizado o pacote estatístico SPSS 15.0 - *Statistical Package for Social Sciences*. Espera-se que tal sistemática tenha sido adequada quanto à sua consistência e ao seu rigor científico.

Posteriormente, realizou-se estudo comparativo entre os fatores de risco associados aos indicadores de saúde estudados para o Brasil e para a América Latina. Foram realizadas análises comparativas simples de resultados, análise do coeficiente angular das regressões encontradas como parâmetro comparativo da intensidade das associações e testes de hipóteses, que tratou da hipótese inicial que existem associações comuns entre fatores de risco e os indicadores epidemiológicos estudados para diferentes realidades, a saber, o Brasil e a América Latina.

5 RESULTADOS

5.1 *Sistematização de dados bibliográficos referentes a indicadores demográficos, socioeconômicos e de morbimortalidade do Brasil e da América Latina para os últimos anos da primeira década do século XXI*

Na Tabela 5.1 é sistematizado um conjunto de indicadores demográficos, socioeconômicos e de morbimortalidade referentes ao Brasil e à América Latina obtido no contexto da revisão bibliográfica realizada neste trabalho, bem como é apresentada a variação percentual entre a realidade brasileira e a realidade latino-americana.

TABELA 5.1 – Sistematização de dados bibliográficos

Indicador	Brasil	América Latina	Variação percentual (%)*
Grau de urbanização (%)	84,0	79,0	+ 6,33
Proporção de pessoas com baixa renda (%)	22,1	25,0	-11,60
Taxa de fecundidade (filhos por mulher)	1,9	2,1	- 9,52
Esperança de vida (anos de vida)	73,4	76,2	- 3,67
Dengue (casos por 100.000 hab.)	514,1	185,1	+ 177,80
Tuberculose (casos por 100.000 hab.)	37,6	38,0	- 1,05
Malária (exames + por 1.000 hab.)	1,7	7,0	- 75,71
Taxa de mortalidade de causas externas (casos por 100.000 homens)	461,1	237,8	+ 93,90

(*) Variação percentual (%) = (Brasil – América Latina / América Latina) * 100%

Dos dados da Tabela 5.1, pode-se destacar que o Brasil apresenta uma taxa de incidência de dengue 177,80% superior à da América Latina, mas, por outro lado, a América Latina apresenta uma proporção de pessoas com baixa renda, ou seja, proporção da população residente com renda domiciliar mensal *per capita* de até meio salário mínimo, 11,60% superior ao valor encontrado no Brasil. Observou-se, ainda, que a prevalência de malária na América Latina (7,0 exames positivos por 1.000 habitantes), nos últimos anos da primeira década do século XXI, foi bastante superior à encontrada no Brasil (1,7 exames positivos por 1.000 habitantes), indicando o controle da doença no país.

5.2 Resultado do estudo da associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos estados brasileiros utilizando dados secundários do Ministério da Saúde

Os resultados a seguir constam do trabalho de Teixeira, Gomes e Souza (2011).

5.2.1 Taxa de mortalidade infantil

Ao se processar a análise de regressão linear múltipla para a taxa de mortalidade infantil nos estados brasileiros referente aos dados do Ministério da Saúde (IDB 2008), encontrou-se um coeficiente R^2 ajustado de 0,936, sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final ($p \leq 0,05$) foram taxa de analfabetismo, razão de renda, prevalência de déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos de idade e cobertura por coleta de lixo com coeficiente β positivo, mostrando uma relação diretamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil nos estados brasileiros. Em outra direção, os indicadores produto interno bruto *per capita*, gasto público anual com saúde como proporção do PIB e cobertura por sistemas de esgotamento sanitário apresentaram coeficiente β negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil no Brasil – Tabela 5.2.

TABELA 5.2 – Regressão linear multivariada entre a taxa de mortalidade infantil e fatores de risco estudados nos estados brasileiros

R²	R	Variáveis que permaneceram	Coef. β	p valor	Sinal
0,936	0,967	Taxa de analfabetismo	+0,971	<0,001	+
		PIB <i>per capita</i>	-0,001	0,035	-
		Razão de renda	+0,453	0,002	+
		Prevalência de déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos	+0,893	0,005	+
		Gasto público anual com saúde como proporção do PIB	-1,760	0,002	-
		Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário	-0,074	0,007	-
		Cobertura por serviços de coleta de lixo	+0,286	<0,001	+

Na Figura 5.1, observa-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de esgotamento sanitário menor é a mortalidade infantil nos estados da federação brasileira para os dados do IDB 2008.

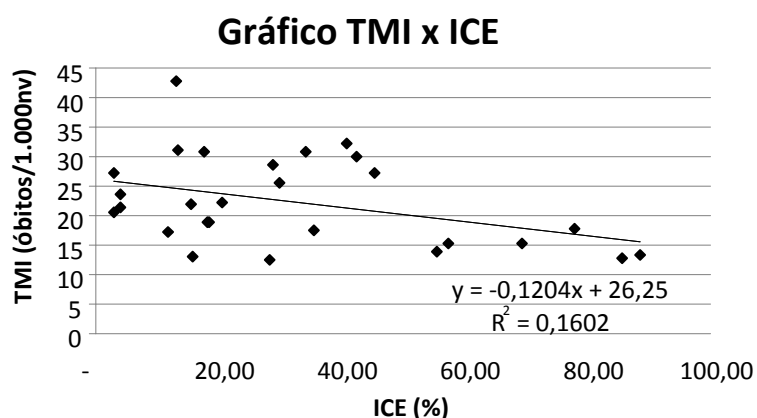


FIGURA 5.1 - Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (ICE) nos estados brasileiros – IDB 2008

5.2.2 Mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade

Na análise de regressão linear múltipla com os dados do IDB 2008 – Tabela 5.3 – encontrou-se como variáveis estatisticamente associadas à mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em crianças menores de cinco anos, com R^2 ajustado de 0,580, a proporção de pobres e o gasto público anual com saneamento como proporção do PIB. A variável proporção de pobres apresentou um coeficiente β positivo, demonstrando uma relação diretamente proporcional com a mortalidade por doença diarréica aguda em crianças menores de cinco anos. O gasto público anual com saneamento como proporção do PIB nos estados apresentou um coeficiente β positivo também, ou seja, uma relação diretamente proporcional à mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em crianças menores de cinco anos.

TABELA 5.3 – Regressão linear multivariada entre a mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados nos estados brasileiros

R^2	R	Variáveis que permaneceram	Coef. β	P valor	Sinal
0,580	0,713	Proporção de pobres	+0,124	<0,001	+
		Gasto público anual com saneamento como proporção do PIB	+2,596	0,021	+

A Figura 5.2 ilustra que quanto maior o gasto público anual com saneamento como proporção do PIB em um estado brasileiro maior a mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade para os dados do IDB 2008.

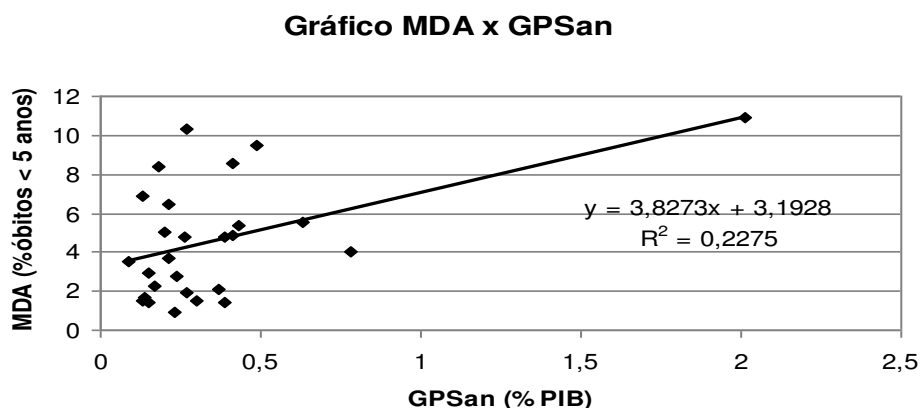


FIGURA 5.2 - Regressão linear simples entre a mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade (MDA) e gasto público anual com saneamento como proporção do PIB (GPSan) – IDB 2008

5.2.3 Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades

Para os dados do IDB 2008, quando da análise de regressão linear multivariada – Tabela 5.4 – identificou-se um coeficiente R^2 ajustado de 0,507, sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final foram taxa de fecundidade total ($p < 0,001$) e cobertura por sistemas de abastecimento de água ($p = 0,028$). O indicador taxa de fecundidade total apresentou coeficiente β positivo mostrando uma relação diretamente proporcional com a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades. Já o indicador cobertura por sistemas de abastecimento de água apresentou um valor de β negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com o indicador em estudo.

TABELA 5.4 – Regressão linear multivariada entre a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades e fatores de risco estudados nos estados brasileiros

R^2	R	Variáveis que permaneceram	Coef. β	p valor	Sinal
0,507	0,712	Taxa de fecundidade total	+1,310	<0,001	+
		Cobertura por sistemas de abastecimento de água	-0,342	0,028	-

Na Figura 5.3, observa-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de abastecimento de água menor é a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados da federação brasileira.

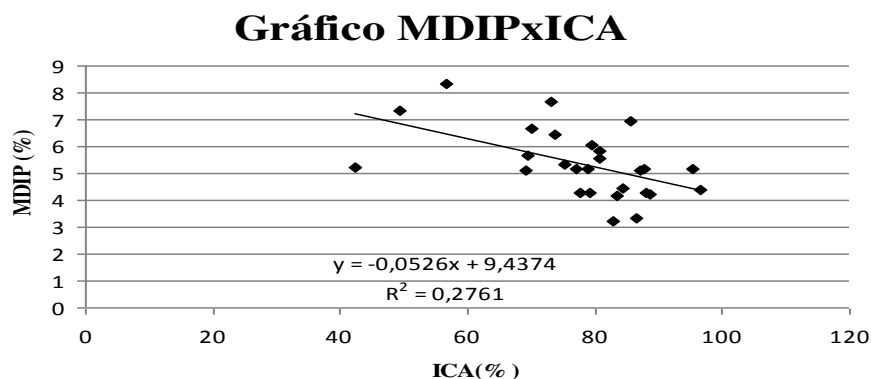


FIGURA 5.3 - Regressão linear simples entre a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades (MDIP) e a cobertura por redes de abastecimento de água (ICA) nos estados brasileiros – IDB 2008

5.3 Resultado do estudo da associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina utilizando dados secundários da Organização Pan-Americana da Saúde

Os resultados a seguir constam do trabalho de Teixeira, Gomes e Souza (2011).

5.3.1 Taxa de mortalidade infantil

Ao se processar a análise de regressão linear múltipla para a taxa de mortalidade infantil para os países da América Latina encontrou-se um coeficiente R^2 ajustado de 0,700 sendo que os indicadores que permaneceram no modelo final, com $p \leq 0,05$, foram cobertura por sistemas de esgotamento sanitário ($p < 0,001$) e gasto público anual com saúde como proporção do PIB ($p = 0,007$) – Tabela 5.5.

Os indicadores cobertura por sistemas de esgotamento sanitário e gasto público anual com saúde como proporção do PIB apresentaram coeficiente β negativo, mostrando

uma relação inversamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil nos países da América Latina.

TABELA 5.5 - Regressão linear multivariada entre a taxa de mortalidade infantil e fatores de risco estudados nos países da América Latina

R ²	R	Variáveis que permaneceram	Coefficiente β	p valor (significância)	Sinal
0,700	0,837	Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário	-0,657	<0,001	-
		Gasto público anual com saúde como proporção do PIB	-0,389	0,007	-

Na Figura 5.4, observa-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de esgotamento sanitário menor é a mortalidade infantil em países da América Latina.

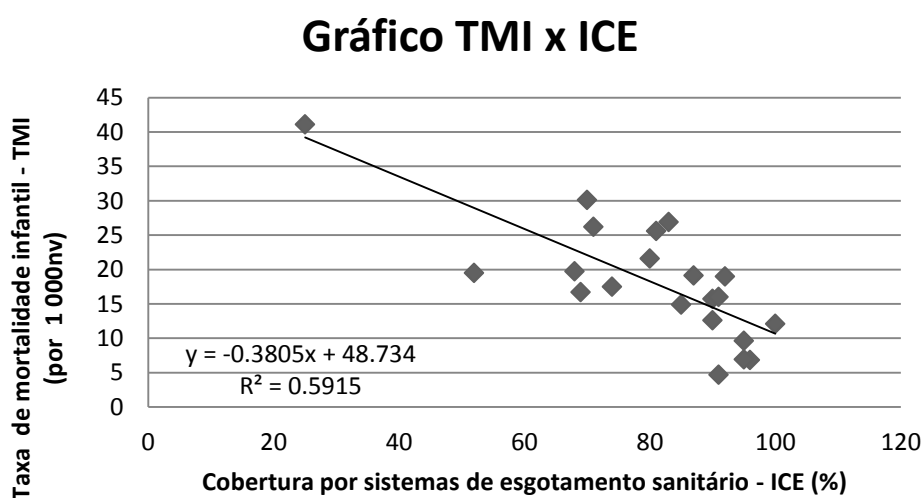


FIGURA 5.4 - Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (ICE) nos países da América Latina

5.3.2 Mortalidade por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade

Quando da análise de regressão linear multivariada – Tabela 5.6 – identificou-se um coeficiente R² ajustado de 0,742, sendo que as variáveis que permaneceram no modelo

final foram proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer ($p < 0,001$), Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* ($p = 0,005$) e taxa de crescimento anual da população ($p = 0,005$). Os indicadores proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer e taxa de crescimento anual da população apresentaram coeficiente β positivo mostrando uma relação diretamente proporcional com a mortalidade por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade. Já o indicador Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* apresentou um valor de β negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com o indicador epidemiológico em estudo.

TABELA 5.6 - Regressão linear multivariada entre a mortalidade por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados nos países da América Latina

R²	R	Variáveis que permaneceram	Coefficiente β	p valor (significância)	Sinal
0,742	0,861	Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer	+ 0,517	< 0,001	+
		Produto Interno Bruto (PIB) <i>per capita</i>	- 0,407	0,005	-
		Taxa de crescimento anual da população	+ 0,407	0,005	+

Na Figura 5.5, observa-se que quanto maior a taxa de crescimento anual da população em um país da América Latina maior é a mortalidade por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade.

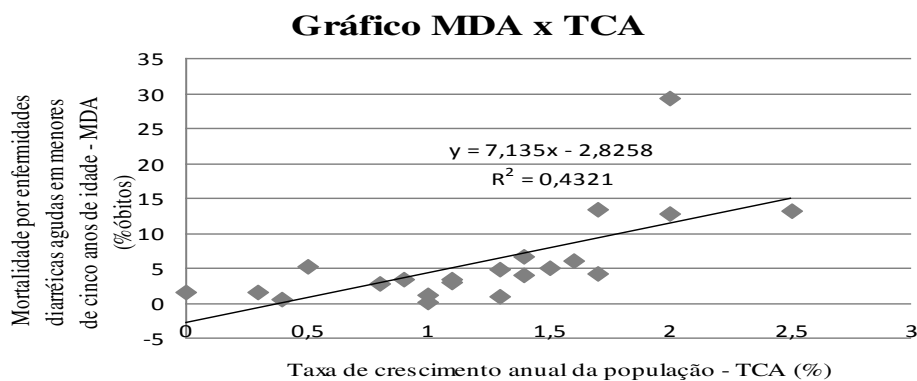


FIGURA 5.5 - Regressão linear simples entre a mortalidade proporcional por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade (MDA) e taxa de crescimento anual da população (TCA) nos países da América Latina

5.3.3 Mortalidade em menores de cinco anos de idade

Ao se processar a análise de regressão linear múltipla, encontrou-se um coeficiente R^2 ajustado de 0,556 sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final com $p \leq 0,05$ foram cobertura por sistemas de abastecimento de água ($p < 0,001$) e razão de renda ($p = 0,013$).

O indicador cobertura por sistemas de abastecimento de água apresentou coeficiente β negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com a mortalidade de menores de cinco anos de idade. Já o indicador razão de renda apresentou coeficiente β positivo, mostrando uma relação diretamente proporcional à mortalidade de menores de cinco anos de idade – Tabela 5.7.

TABELA 5.7 - Regressão linear multivariada entre a mortalidade de menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados nos países da América Latina

R^2	R	Variáveis que permaneceram	Coefficiente β	p valor (significância)	Sinal
0,556	0,746	Cobertura por sistemas de abastecimento de água	- 0,646	< 0,001	-
		Razão de renda	+ 0,410	0,013	+

Na Figura 5.6 pode-se observar que quanto maior a cobertura populacional por sistemas de abastecimento de água em países da América Latina menor a taxa de mortalidade de menores de cinco anos de idade na região.

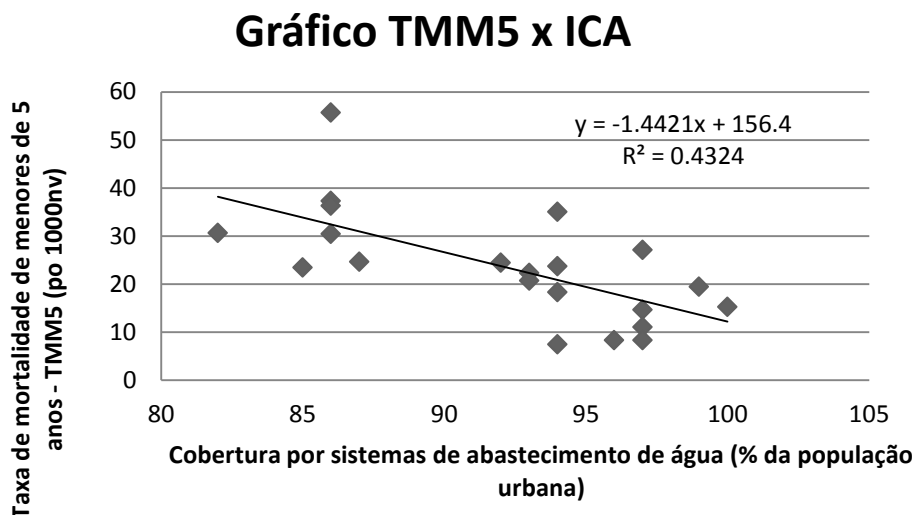


FIGURA 5.6 - Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade de menores de cinco anos de idade (TMM5) e a cobertura por sistemas de abastecimento de água (ICA) nos países da América Latina

5.4 Estudo comparado da associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos entre estados brasileiros e países da América Latina

5.4.1 Taxa de mortalidade infantil

No Quadro 5.1 são apresentadas todas as variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a taxa de mortalidade infantil nos estados brasileiros e nos países da América Latina com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Neste quadro, observou-se que duas variáveis comuns permaneceram após a regressão linear múltipla tanto para os estados brasileiros como para os países da América Latina, a saber:

- Gasto público anual com saúde como proporção do PIB (Coeficiente β -); e
- Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (Coeficiente β -).

QUADRO 5.1 - Variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a taxa de mortalidade infantil nos estados brasileiros e nos países da América Latina

Indicador epidemiológico	Estados brasileiros (Variáveis e coeficiente β)	Países da América Latina (Variáveis e coeficiente β)
Taxa de mortalidade infantil	Taxa de Analfabetismo (+) PIB <i>per capita</i> (-) Razão de renda (+) Prevalência de déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos (+) Gasto público anual com saúde como proporção do PIB (-) (*) Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (-) (*) Cobertura por serviços de coleta de lixo (+)	Gasto público anual com saúde como proporção do PIB (-) (*) Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (-) (*)

Observação: (*) variáveis comuns.

5.4.2 Mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade

A seguir, no Quadro 5.2, são apresentadas todas as variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a taxa de mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade nos estados brasileiros e nos países da América Latina com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Conforme mostra o referido quadro não foi observado nenhuma variável comum após a regressão linear múltipla para os estados brasileiros e para os países da América Latina. Entretanto, observou-se a existência de variáveis correlacionadas como, por exemplo:

- Proporção de pobres e Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* para os estados brasileiros com $R^2 = 0,5443$, que pode ser classificada, segundo Cohen (1988), como uma correlação forte. Assim, considerou-se que as variáveis proporção de pobres nos estados brasileiros e Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* nos países da América Latina como variáveis que representam um mesmo fenômeno, a saber, a influência da pobreza nestas duas populações sobre a mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em crianças menores de cinco anos de idade.

QUADRO 5.2 - Variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade

Indicador epidemiológico	Estados brasileiros (Variáveis e coeficiente β)	Países da América Latina (Variáveis e coeficiente β)
Mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade	<p>Proporção de pobres (+) (*)</p> <p>Gasto público anual com saneamento como proporção do PIB (+)</p>	<p>Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer (+)</p> <p>Produto Interno Bruto (PIB) <i>per capita</i> (-) (*)</p> <p>Taxa de crescimento anual da população (+)</p>

Observação: (*) variáveis estatisticamente correlacionadas.

5.4.3 Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados brasileiros e mortalidade em menores de cinco anos de idade nos países da América Latina

As variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados brasileiros e para a mortalidade em menores de cinco anos de idade nos países da América Latina são apresentadas no Quadro 5.3.

No quadro supracitado observou-se que uma variável comum permaneceu após a regressão linear múltipla tanto para os estados brasileiros como para os países da América Latina, a saber:

- Cobertura por sistemas de abastecimento de água.

Contudo, os dois indicadores epidemiológicos referem-se a causas de morte e populações com idades distintas, a saber, mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados brasileiros e mortalidade por todas as causas em menores de cinco anos de idade nos países da América Latina de modo que os dois indicadores não são, em princípio, passíveis de ser objeto de um estudo comparado, que passou a ser considerada a hipótese inicial.

Assim, decidiu-se por fazer um teste de hipóteses em que a hipótese alternativa à hipótese inicial será a suposição que as duas variáveis acima descritas estão correlacionadas entre si, de modo a permitir um estudo comparado.

Após o teste de hipóteses, encontrou-se um coeficiente $R^2 = 0,0219$ que indicou a não existência de correlação entre as variáveis estudadas, segundo a classificação de Cohen (1988), confirmando a hipótese inicial formulada.

QUADRO 5.3 - Variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados brasileiros e mortalidade em menos de cinco anos de idade nos países da América Latina

Indicador epidemiológico	Estados brasileiros (Variáveis e coeficiente β)	Países da América Latina (Variáveis e coeficiente β)
Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades e mortalidade em menores de cinco anos de idade	Taxa de fecundidade total (+) Cobertura por sistemas de abastecimento de água (-)(*)	Razão de renda (+) Cobertura por sistemas de abastecimento de água (-)(*)

Observação: (*) variável comum.

Apesar da impossibilidade estatística de se realizar um estudo comparado entre os indicadores epidemiológicos mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados brasileiros e mortalidade em menores de cinco anos de idade nos países da América Latina, pôde-se observar que a cobertura por sistemas de abastecimento de água, com fornecimento de água em quantidade e qualidade adequadas ao consumo humano, tem um importante papel na redução destes tipos de mortalidade tanto no Brasil, quanto na América Latina.

6 DISCUSSÃO

6.1 Sistematização de dados bibliográficos referentes a indicadores demográficos, socioeconômicos e de morbimortalidade do Brasil e da América Latina para os últimos anos da primeira década do século XXI

Inicialmente, deve-se registrar os elevados graus de urbanização tanto do Brasil – 84% – quanto da América Latina – 79%. Segundo *The Millennium Development Goals Report 2013* (ONU, 2013), a urbanização da América Latina é um estímulo importante para retirar os cidadãos da pobreza e promover o desenvolvimento humano. Ainda, segundo o relatório, levando em conta que mais de 80% dos bens e serviços mundiais são produzidos nas cidades, os países com elevados níveis de urbanização, desde a China até os países da América Latina, com participação relevante do Brasil, desempenharam um papel essencial na redução da pobreza. No entanto, o relatório adverte que, se a urbanização não for administrada de modo adequado, também poderá gerar um crescimento descontrolado de favelas, doenças e da delinquência.

Quanto à proporção de pessoas com baixa renda, ou seja, proporção da população residente com renda domiciliar mensal *per capita* de até meio salário mínimo em determinado país, ou seja, o equivalente a R\$ 362,00 no Brasil em 2014, foram encontrados os valores de 22,1% da população brasileira e 25,0% da população da América Latina. Tais achados são corroborados por relatório divulgado pela Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL, 2013). A CEPAL mostrou-se pouco otimista com os resultados alcançados na América Latina em 2013, que mostraram um ritmo menor de redução da pobreza, que ao longo de toda a década de 2000 apresentou um recuo considerado histórico. A estimativa é de que 149 milhões de pessoas na América Latina continuavam pobres no fechamento de 2013, sendo que 45 milhões de pessoas residiam no Brasil. O relatório (CEPAL, 2013) indica a moderação do crescimento econômico da região e a alta nos preços de alimentos como principais fatores para explicar esse ritmo mais lento de redução da pobreza, mas o estudo recorda que a redução dos níveis de pobreza se incrementou graças a um novo ciclo de investimentos sociais iniciado após a superação do chamado Consenso de Washington,

predominante entre os governos da América Latina na década de 1990, quando se realizou um corte neste tipo de investimento.

Tanto o Brasil como a América Latina experimentaram um forte declínio na taxa de fecundidade ao longo das décadas, desencadeando mudanças profundas na distribuição etária. Os fatores que mais impactam os baixos valores encontrados, para o Brasil de 1,9 filhos por mulher e para América Latina de 2,1 filhos por mulher, têm sido, segundo o Panorama Social da América Latina 2011 (CEPAL, 2011), aqueles relacionados à nova dinâmica dos relacionamentos conjugais como não estar em união estável ou entrar tardiamente em uma união, além das separações temporárias ou definitivas, que explicam cerca de 50% da redução a partir da fecundidade natural. Entretanto, o impacto do uso de métodos anticoncepcionais, que explica cerca de 40% da redução na taxa de fecundidade, mostra um rápido aumento de seu uso, associado não só ao incremento generalizado da prevalência anticoncepcional, mas também o acesso e maior uso de métodos anticonceptivos modernos.

Ainda, pode-se destacar que a esperança de vida na América Latina apresenta um valor 3,67% superior à do Brasil. Porém, de acordo com o Relatório *The Global Burden of Disease: Generating Evidence, Guiding Policy* (IHME, 2013), produzido pela Rede de Desenvolvimento Humano do Banco Mundial junto ao Instituto de Métrica e Avaliação em Saúde e a Universidade de Washington, embora os latino-americanos estejam vivendo mais, não estão levando uma vida mais saudável. A má alimentação, a alta pressão sanguínea e o consumo de bebidas alcoólicas estão entre os principais riscos para os anos de vida ajustados em função da incapacidade (DALY's), ou seja, os anos perdidos de vida saudável. O consumo do álcool foi alto em particular no Brasil e na Venezuela, onde foi respectivamente a terceira e quarta causa de risco dos DALY's em 2010.

O número de casos de dengue na América Latina aumentou cinco vezes na última década, afetando mais de dois milhões de pessoas em 2013, embora a taxa de mortalidade tenha caído, segundo números divulgados pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2013). De acordo com a OPAS, "2013 foi um dos anos mais epidêmicos na história do continente, com mais de 2,3 milhões de casos, 37.705 casos graves e 1.289 mortes". O texto confirma o achado deste trabalho que encontrou para o Brasil 514,1 casos por 100.000

habitantes, o país com maior prevalência da dengue na região, e para a América Latina 185,1 casos por 100.000 habitantes. Ou seja, controlar o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, é um grande desafio, tanto no Brasil, quanto na América Latina. Segundo a OPAS, a urbanização não controlada, serviços de saneamento precários e a falta de ordenamento ambiental, além das mudanças climáticas, são fatores que contribuem para a disseminação da doença no continente. No entanto, os contágios por dengue são inexistentes no Chile e no Uruguai.

Ao se tratar da tuberculose, observou-se índices de 37,6 casos por 100.000 habitantes para o Brasil e de 38,0 casos por 100.000 habitantes para a América Latina. Segundo a ONU (2014), a prevalência da tuberculose está concentrada principalmente nas populações mais vulneráveis que vivem nas grandes cidades, geralmente em favelas, onde as condições de vida levam à superlotação, acesso limitado à água potável e ao esgotamento sanitário além de, muitas vezes, acesso limitado a serviços de saúde.

Em relação à malária, a área de maior preocupação na América Latina é uma região grande, mas pouco povoada, a Região Amazônica do continente, sendo que parte desta região inclui a Região Norte do Brasil. A região endêmica de malária na América Latina atinge também partes da Amazônia no Peru, na Colômbia e na Venezuela. Na América Central, quase toda a Nicarágua está infestada por protozoários do gênero *Plasmodium* transmitido pelo mosquito *Anopheles*, que infesta também porções dos territórios de Honduras e da Guatemala. Estes achados (GETHING *et al.*, 2011) confirmam evidências do presente estudo em que a prevalência de malária para a América Latina - 7,0 exames positivos por 1.000 habitantes - e para o Brasil - 1,7 exames positivos em 1.000 habitantes - ajudaram os autores a concluir que a situação sob controle no Brasil.

Ao se tratar da mortalidade por causas externas, deve-se destacar os elevados números de 461,1 casos por 100.000 homens para o Brasil e de 237,8 casos por 100.000 homens para a América Latina. Segundo a CEPAL (1999), na América Latina a mortalidade por causas externas (óbitos por violência conjunta decorrentes de homicídio, suicídio, agressões e acidentes de trânsito) atinge 20,5% dos homens e 8,1% das mulheres. As taxas de mortalidade mais elevadas por causas externas estão no grupo entre 15 e 24 anos de idade onde para cada mulher vítima de violência conjunta existem 13 homens vitimados. Por países, as taxas mais elevadas se observam no Brasil seguido pela

Colômbia e por El Salvador. De acordo com Batistella (2007), os acidentes e a violência vêm ganhando cada vez mais importância no perfil epidemiológico do Brasil. Em 1930, as causas externas ocupavam a sexta posição da classificação de mortes por causas definidas da população brasileira, representando 2,6% dos óbitos, passando a ocupar o terceiro lugar entre todos os óbitos com causas conhecidas em 2002 - 14,9% dos óbitos totais.

6.2 Resultado do estudo da associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos estados brasileiros utilizando dados secundários do Ministério da Saúde

6.2.1 Taxa de mortalidade infantil

“A mortalidade infantil, apesar de não considerar uma parte significativa de crianças passíveis de serem afetadas pelas questões do saneamento – as maiores de um ano –, mostra-se como um importante indicador epidemiológico para analisar o impacto das intervenções do saneamento na saúde humana. Trata-se de um indicador universal, padronizado há muitos anos e utilizado em todo o mundo para aferir o nível de desenvolvimento da sociedade” (COSTA *et al.*, 2002).

Neste trabalho, observou-se que a taxa de analfabetismo nos estados brasileiros apresentou correlação positiva com a taxa de mortalidade infantil nas unidades da federação na análise multivariada. Este achado está de acordo com o descrito por Costa *et al.* (2002) em que a taxa de analfabetismo apresentou forte correlação positiva com o coeficiente de mortalidade infantil no período de 1990 a 1998 no Brasil.

O produto interno bruto *per capita* apresentou uma correlação inversamente proporcional com a mortalidade infantil na análise multivariada, indicando que os estados com menor renda per capita no país apresentam maiores taxas de mortalidade infantil, corroborado pelo estudo de Victora (2001).

Ainda, no presente trabalho, observou-se correlação positiva entre razão de renda e taxa de mortalidade infantil. Como já havia sido registrado por Godinho e Rodrigues (2001),

há uma tendência de acréscimo da taxa de mortalidade infantil nas unidades da federação onde a concentração de renda é mais acentuada.

Observou-se também uma correlação positiva entre déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos com a mortalidade infantil no país. Este resultado é consistente com as informações disponíveis para o Nordeste, onde são registradas as taxas mais elevadas de mortalidade infantil, de desnutrição energético protéica e da inadequação dos indicadores sociais (ASSIS *et al.*, 2007).

Identificou-se, ainda, que o gasto público anual com saúde como proporção do PIB apresentou correlação negativa com a taxa de mortalidade infantil nos estados brasileiros, provavelmente devido ao fato de que o aumento dos gastos em saúde nos estados após a implantação do Pacto Nacional pela Redução da Mortalidade Materna, Neonatal e Infantil (MS, 2004) contribuiu para o desenvolvimento de estratégias de atenção voltadas para a redução da mortalidade infantil, resultando no aumento de coberturas vacinais, de assistência pré-natal e de consultas médicas.

O indicador cobertura por sistemas de esgotamento sanitário apresentou um coeficiente β negativo, mostrando uma correlação inversamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil para o estudo com os dados do IDB 2008. No estudo com dados do IDB 2003 realizado por Teixeira e Guilhermino (2006), a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário também apresentou relação inversamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil. Estes dois resultados sugerem que os investimentos realizados na ampliação em sistemas de esgotamento sanitário no período entre 2001 e 2006 não foram suficientes para eliminar a influência da baixa cobertura por sistemas de esgotamento sanitário sobre a mortalidade infantil no país.

A cobertura por serviços de coleta de lixo, na análise de regressão linear simples, apresentou correlação negativa com a mortalidade infantil. Porém, na análise de regressão multivariada teve o seu sinal invertido, ou seja, apresentou correlação positiva. Deve-se ressaltar que a unidade de análise é a unidade federativa e não indivíduos. Neste tipo de estudo – delineamento ecológico – pode acontecer que o aumento da cobertura por coleta de lixo acarrete no aumento da mortalidade infantil, pois os dados são agregados. O fato dos dados serem agregados pode levar a resultados

falsos, como este, o que é chamado de falácia ecológica, desvantagem típica do delineamento ecológico.

6.2.2 Mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade

Quanto à mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade nos estados brasileiros, encontrou-se uma correlação diretamente proporcional com a proporção de pobres nos estados da federação, ou seja, percentual da população residente em uma unidade da federação com renda familiar mensal *per capita* de até meio salário mínimo. Portanto, mais uma vez, se reforça o entendimento que a mortalidade por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade é uma doença típica da pobreza como já registrado por vários autores como Teixeira e Heller (2005).

Encontrou-se também neste estudo, uma correlação diretamente proporcional entre a mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade e o gasto público com saneamento nos estados como proporção do PIB. O resultado foi coerente com o critério de alocação de recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) adotado pelo governo federal para financiar obras de saneamento, adotado a partir do ano de 2006, que priorizaram investimentos em municípios e estados de acordo com a posição de cada projeto de investimento em um ranking nacional elaborado pelo Ministério das Cidades. Este ranking se baseava num sistema de pontuação que considerou critérios como a taxa de mortalidade infantil do local, incluída aí a mortalidade por diarreia aguda infecciosa, a cobertura populacional por redes de água e de esgoto, a incidência de dengue, e a substituição de lixões por aterros sanitários. As obras com projetos de engenharia prontos e com licença ambiental aprovada também ganhavam mais pontos no modelo de priorização adotado a partir de 2006 (PAC, 2007).

6.2.3 Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades

Quanto às doenças infecciosas e parasitárias nos estados brasileiros, encontrou-se uma correlação inversamente proporcional entre a mortalidade proporcional por doenças

infecciosas e parasitárias para todas as idades e a cobertura por redes de abastecimento de água. Tal resultado é corroborado por Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005) que identificaram que os estados brasileiros com melhores indicadores de saúde – menores taxas de mortalidade e morbidade por doenças associadas à poluição hídrica – situam-se entre aqueles que apresentam os maiores índices de cobertura por rede de abastecimento de água, ou seja, abastecimento de água superior a 60% da população residente no estado.

Em relação à correlação diretamente proporcional entre a taxa de fecundidade total – número médio de nascidos vivos por mulher – e a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados brasileiros observado neste estudo, tal correlação se explica pelo fato de que os estados com maiores taxas de fecundidade são os estados com condições mais precárias de saneamento, situados nas regiões Norte e Nordeste do país, onde as doenças infecciosas e parasitárias ainda se constituem em causas importantes de óbitos.

6.3 Resultado do estudo da associação entre cobertura por serviços de saneamento básico e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina utilizando dados secundários da Organização Pan-Americana da Saúde

6.3.1 Taxa de mortalidade infantil

A mortalidade infantil na América Latina é maior em países como a Bolívia (50 por mil nascidos vivos), a Nicarágua (33 por mil nascidos vivos) e a Guatemala (30 por mil nascidos vivos), países em que a cobertura por serviços de esgotamento sanitário é baixa, respectivamente, 25%, 52% e 81% da população urbana. Assim, observou-se a existência de uma correlação inversamente proporcional entre a taxa de mortalidade infantil e a cobertura populacional por esgotamento sanitário nos países da América Latina. Tal resultado é corroborado por Teixeira e Pungirum (2005) e Teixeira e Guilhermino (2006) que, respectivamente, estudando os países da América Latina e do Caribe para o ano de 2002 e os estados brasileiros para o ano de 2001, identificaram que quanto menor a cobertura populacional por sistemas de esgotamento sanitário, maior a mortalidade infantil.

Identificou-se, ainda, que o gasto público com saúde como proporção do PIB apresentou correlação negativa com a taxa de mortalidade infantil nos países da América Latina. Segundo a *United Nations Millenium Campaign – UNMC* (2011), os governos deveriam dar prioridade ao financiamento das intervenções em serviços de saúde básicos de forma a reduzir a mortalidade infantil. É fundamental que os sistemas nacionais de saúde possam proporcionar às crianças e às suas famílias um acesso completo à saúde, independentemente do local onde vivem ou da condição socioeconômica. Para a UNMC (2011), as campanhas de educação para a saúde devem divulgar conhecimentos sobre práticas de cuidados de saúde básicos, tais como a importância do aleitamento materno, o consumo de água potável e a lavagem das mãos de forma a reduzir a mortalidade infantil.

Boing e Boing (2008) afirmam que reduzir a taxa de mortalidade infantil por causas evitáveis é fundamental, entretanto há desafios adicionais. Um deles é diminuir a desigualdade na distribuição dos óbitos entre os estratos sociais e diferentes regiões geográficas. A alocação de recursos e o desenvolvimento de estratégias sociais e de saúde devem levar em conta diferentes realidades locais. Para os autores, a compreensão do papel protagonista das condições de vida sobre a mortalidade infantil por causas evitáveis também deve permear as ações que visem à minimização da magnitude e da desigualdade dos óbitos infantis evitáveis.

6.3.2 Mortalidade por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade

Neste trabalho, encontrou-se uma correlação diretamente proporcional entre a mortalidade proporcional por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade e a proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer para a América Latina. O baixo peso ao nascer – menos de 2,5 quilos – afetou em média 8,2% das crianças na América Latina nascidas entre 2005 e 2008. A principal causa do baixo peso ao nascer em todo o mundo é a prematuridade. Mas as causas da prematuridade são múltiplas, algumas ainda desconhecidas, segundo Leal *et al.* (2004). O baixo peso do bebê prematuro está relacionado à sua idade de gestação (seis, sete meses) e não significa desnutrição, mas um aumento de risco em relação a algumas doenças. Segundo Heller e Azevedo (2010), a variável baixo peso ao nascer foi identificada como um dos

fatores que associados ao fato de se morar em áreas sem saneamento, aumenta a probabilidade de ocorrer infecção por protozoários nas crianças, podendo levar ao óbito por enfermidades diarréicas agudas em crianças menores de cinco anos.

Quanto à mortalidade proporcional por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade encontrou-se uma correlação inversamente proporcional com a renda *per capita* na América Latina. Tal achado é corroborado por Franceschini, Rodrigues e Machado (2009) e por Benício e Monteiro (2000) que identificaram que a mortalidade entre um e quatro anos é afetada pelos fatores relacionados à renda. A criança já não recebe os anticorpos da mãe ou os recebe em menor quantidade, brinca mais, se expõe mais ao ambiente, adquire mais infecções. Há, ainda, o mecanismo da competição entre irmãos, muito mais importante em famílias pobres, onde se disputa o mesmo alimento e a atenção dos familiares. As doenças da pobreza, o abandono, começam a emergir nesse período com mais intensidade. Como já visto de acordo com a CEPAL (2013), estima-se que 25,0% dos habitantes latino-americanos permaneçam em situação de pobreza e 11,1% na indigência em 2013, o que representa 149 milhões de pobres, dos quais 66 milhões estão em situação de extrema pobreza na região.

No presente estudo, encontrou-se correlação diretamente proporcional entre a taxa de crescimento anual da população nos países da América Latina e a mortalidade proporcional por enfermidades diarréicas agudas em menores de cinco anos de idade. Tal correlação se explica pelo fato de que o acentuado crescimento populacional dos países da América Latina, na maioria das periferias das grandes e médias cidades da região predomina a exclusão sanitária, com crescimento urbano desordenado e falta de sustentabilidade ambiental destes locais, com ausência ou deficiência na infraestrutura sanitária, como citado por Melli e Waldman (2009), ONU-Habitat (2010) e Poci, Zanutelli e Felipi (2007).

6.3.3 Mortalidade em menores de cinco anos de idade

Já o indicador cobertura por sistemas de abastecimento de água apresentou uma correlação inversamente proporcional à mortalidade de menores de cinco anos de idade na América Latina. De acordo com dados do relatório *Progress for children: a report card on water and sanitation* (UNICEF, 2006), a água segura é condição necessária de uma melhor nutrição, de reduções nas taxas de mortalidade materna e de menores de

cinco anos e de proteção contra doenças. Um outro benefício da água limpa e do esgotamento sanitário é o fato de contribuírem para melhores taxas de frequência escolar e para um melhor aproveitamento, uma vez que as crianças não são impedidas de ir para escola por terem de ir buscar água para as suas famílias. Heller e Azevedo (2010) afirmam que crianças com idade entre um e cinco anos residentes em áreas sem abastecimento de água e sem esgotamento sanitário têm uma probabilidade cinco vezes maior de apresentarem diarreia quando comparadas com as crianças residentes em áreas onde estes serviços sanitários estão presentes.

Ainda, quanto à mortalidade de menores de cinco anos de idade encontrou-se uma correlação diretamente proporcional com a razão de renda entre os 20% com maior renda e os 20% com menor renda nos países da América Latina, ou seja, com a concentração da renda, ao comparar os estratos extremos de renda. Portanto, a mortalidade de menores de cinco anos de idade é afetada por fatores relacionados à renda. O processo de urbanização latino-americana se deu de forma desigual, com grandes diferenças entre ricos e pobres. A América Latina é considerada, pela ONU-Habitat (2010), a região mais desigual do mundo com cerca de um quarto da população das cidades vivendo em favelas ou assentamentos precários. As doenças da pobreza começam emergir entre crianças com idade entre um e cinco anos com mais intensidade como já registrado por vários autores como Teixeira e Heller (2005) e Franceschini, Rodrigues e Machado (2009).

7 CONCLUSÃO

A América Latina possuía uma população estimada em 597 milhões de pessoas, para o ano de 2010, das quais 79% viviam nas cidades. O processo de urbanização contribuiu de forma expressiva para o aumento da riqueza, da expectativa de vida e da cobertura populacional por serviços de saneamento básico. Porém, os investimentos em saneamento básico no continente não foram suficientes para fornecer a qualidade de vida ideal para os latino-americanos, que ainda sofrem com problemas de morbimortalidade relacionados à deficiência ou inexistência de serviços como o acesso à água potável, disposição adequada de resíduos sólidos e destino adequado do esgotamento sanitário.

Já o Brasil, possuía uma população estimada em 189 milhões de habitantes para o ano de 2008, e de forma similar à América Latina também sofreu, durante muitos anos, da insuficiência de investimentos em serviços de saneamento básico, impactando diretamente na saúde da população brasileira. O elevado número de casos de dengue no Brasil, com 1,4 milhão de casos por ano, corrobora este fato uma vez que as dificuldades em implementar um programa de controle do vetor com sucesso são em grande parte ligadas à precariedade da cobertura populacional por serviços de saneamento básico. Ainda, no Brasil, a mortalidade relacionada a causas externas é um problema crescente confirmando que o país, com 87.148 óbitos por ano, ainda possui fortes características do subdesenvolvimento pois, segundo Pizarro (2001), as condições de pobreza e de concentração de renda geram um aumento da insegurança, que é uma característica típica dos países subdesenvolvidos.

O objetivo geral deste trabalho final de curso foi quantificar e avaliar as associações de riscos comuns existentes no Brasil e na América Latina por meio de um estudo comparativo da cobertura populacional por serviços de saneamento básico e indicadores de saúde utilizando dados secundários.

Quanto à metodologia, utilizou-se o desenho de pesquisa em epidemiologia intitulado estudo ecológico. Como vantagens observadas na utilização do estudo ecológico pode-se citar a facilidade de execução, o baixo custo do estudo, a simplicidade de análise dos

dados e a capacidade de gerar hipóteses. Por outro lado, a principal e maior desvantagem do estudo ecológico é sua vulnerabilidade à chamada falácia ecológica, ou seja, a obtenção de falsas associações. A título de exemplo, neste trabalho, encontrou-se uma falácia ecológica, a saber, uma correlação positiva entre a taxa de mortalidade infantil e a ampliação da cobertura populacional por serviços de coleta de lixo nos estados brasileiros. No geral, o estudo ecológico mostrou-se robusto para este tipo de estudo.

Entre as variáveis que permaneceram na regressão linear múltipla para a taxa de mortalidade infantil, tanto no Brasil quanto na América Latina, encontra-se o gasto público anual com saúde como proporção do PIB. Os países desenvolvidos gastam de 9% a 12% do PIB com seus sistemas de saúde. Segundo o estudo *Estatísticas Sanitarias Mundiales 2012* (OMS, 2012), o Sistema Único de Saúde no Brasil, criado pela Constituição Federal de 1988 e regulamentado pela Lei Federal nº 8.080, de 1990, a chamada Lei Orgânica de Saúde, apesar dos avanços alcançados ao longo das últimas décadas, 21 anos após a sua criação, o SUS recebeu, em 2011, recursos da ordem de 7% do PIB. Nos demais países da América Latina, a média de gastos em saúde é de 4,6% do PIB. Portanto, nas duas realidades estudadas, Brasil e América Latina, há déficit de investimento em saúde se comparado com os países desenvolvidos, com impacto sobre as taxas de mortalidade infantil.

Reflexo do acelerado processo de urbanização, a América Latina conta com uma população estimada de 453 milhões de habitantes vivendo em áreas urbanas, dos quais 11,20% ainda não possuem água potável em suas residências e 23,30% não dispõem de solução adequada para o esgotamento sanitário – rede de esgotamento ou fossa séptica. O Brasil, com índice de cobertura da ordem de 90% em relação aos serviços de abastecimento de água em áreas urbanas, ainda enfrenta grandes desafios para a universalização dos serviços de saneamento básico, devido ao déficit em esgotamento sanitário de 21% da população urbana, concentrado na periferia das grandes e médias cidades e nos pequenos municípios do país. Para o Brasil vencer o desafio da universalização dos serviços de saneamento básico estima-se que sejam necessários recursos da ordem de R\$ 420,9 bilhões até 2033. Na América Latina este número pode chegar a R\$ 1,6 trilhão (BRASIL, 2013). Estes dados explicam porque a taxa de mortalidade infantil está relacionada a deficiências da cobertura populacional por

esgotamento sanitário tanto no Brasil quanto na América Latina uma vez que a falta ou deficiência deste serviço expõe a população a inúmeras doenças, principalmente as crianças, que estão com o sistema imunológico em formação.

No presente estudo encontrou-se mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade associada à proporção de pobres no Brasil e ao Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* na América Latina. Entretanto, como já visto, estas duas variáveis estão estatisticamente correlacionadas representando um mesmo fenômeno social: a pobreza. Segundo Teixeira (2003), tanto no Brasil quanto na América Latina, apesar da melhoria dos indicadores sociais nas últimas décadas, persistem áreas de assentamento subnormal, também chamadas áreas de invasão, tanto nas grandes e médias cidades brasileiras quanto nas cidades latino-americanas. Removidos da cidade legalizada e vivendo em condições de desemprego e miséria, os moradores de áreas subnormais, em sua maioria constituída de pessoas de baixa qualificação profissional, vivem em áreas com precárias condições de moradia, de urbanização e de saneamento básico, que favorecem óbitos em menores de cinco anos. Por estas razões, neste estudo não foi surpresa encontrar a associação da prevalência de mortalidade proporcional por doença diarréica aguda em menores de cinco anos de idade com a pobreza tanto no Brasil quanto na América Latina.

Por fim, o acesso a empregos com qualidade, educação gratuita para todos, porém de qualidade, posse da terra legalizada, ampliação do crédito habitacional, assistência médica por meio de sistemas únicos de saúde, saneamento universalizado para áreas urbanas e rurais, práticas de higiene e educação sanitária são direitos fundamentais a serem garantidos para a população do Brasil e da América Latina visando a redução da morbimortalidade associada às doenças do subdesenvolvimento.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, A.M.O. *et al.* Desigualdade, pobreza e condições de saúde e nutrição na infância no Nordeste brasileiro. *Cad. Saúde Pública*, v. 23, n. 10, p. 2337-2350, 2007.
- AUGUSTO, L.G.S. *et al.* Saúde e ambiente: uma reflexão da Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva - ABRASCO. *Rev. bras. de epidemiol.*, v. 6, n. 2, p. 87-94, 2003.
- BARRET, F.A. *Disease and geography: the history of an idea*. Geographical Monographs, v. 23. Toronto: Atkinson College. York University, 2000.
- BATISTELLA, C.E.C. Análise da Situação de Saúde: principais problemas de saúde da população brasileira. In: FONSECA, A.F.; CORBO, A.D`A. (Org.). *O Território e o Processo Saúde-Doença*. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, 2007. p. 121-158.
- BENICIO, M.H.D`A; MONTEIRO C.A. Tendência secular da doença diarreica na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev. Saúde Pública*, v. 34, suppl., p. 83-90, 2000.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.html>. Acesso em: 3 jul. 2012.
- BRASIL. *Decreto nº 8.141, de 20 de novembro de 2013*. Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB, institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do PNSB e dá outras providências. Publicado no DOU de 21.11.2013.
- BRASIL. *Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Publicado no DOU de 2.9.1981.
- BRASIL. *Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990*. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Publicado no DOU de 20.9.1990.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Política nacional de saúde ambiental para o setor saúde*. Brasília: Secretaria de Políticas de Saúde, 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Sistema nacional de vigilância ambiental em saúde*. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001.
- BOING A.F.; BOING A.C. Mortalidade infantil por causas evitáveis no Brasil: um estudo ecológico no período 2000-2002. *Cad. Saúde Pública*, v. 24, n. 2, p. 447-455, 2008.
- CARCOPINO, J. *Daily life in ancient Rome*. 25th ed. London: Yale University Press, 1975.

CÂMARA, V.M.; TAMBELLINI, A.T. Considerações sobre o uso da epidemiologia nos estudos de Saúde Ambiental. *Rev. bras. epidemiol.*, v. 6, n. 2, p. 95-104, 2003.

CEHA - CENTRE FOR ENVIRONMENTAL HEALTH ACTIVITIES. *Programme and Activities*. 2003. Disponível em: <<http://www.emro.who.int/ceha/index.asp>> Acesso em: 1 nov. 2013.

CEPAL - COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE. *Panorama social da América Latina 1998*. Santiago: CEPAL, 1999.

CEPAL - COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE. *Panorama social da América Latina 2011*. Santiago: CEPAL, 2011.

CEPAL - COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE. *Panorama Social da América Latina 2013*. Santiago: CEPAL, 2013.

CNUMAD - CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Agenda 21*. Rio de Janeiro, Brasil, 1992. 2ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.

COHEN, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1998.

COSTA, M. da C.N. *et al.* Mortalidade infantil no Brasil em períodos recentes de crise econômica. *Rev. Saúde Pública*, v. 37, n. 6, p. 699-706, 2003.

COSTA, S.S. da. *et al.* Indicadores sanitários como sentinelas na prevenção e controle da mortalidade infantil – uma experiência utilizando o SISAGUA. In: *Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, XXVIII, 2002, Cancun. Anais... Cancun: AIDIS, 2002.

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Clean Air Act*. Disponível em: <<http://epa.gov/oar/caa/index.html>>. Acesso em: 2. jul. 2014.

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Water Pollution Control Act*. Disponível em: <<http://www2.epa.gov/aboutepa/epa-history-federal-water-pollution-control-act-amendments-1972>>. Acesso em: 2 jul. 2014.

FRANCESCHINI, V.L.C.; RODRIGUES, R.N.; MACHADO, C.J. Análise espacial do perfil dos nascidos vivos vulneráveis ao óbito infantil por áreas de abrangência dos Centros de Saúde em Belo Horizonte 2000. *Cad. saúde colet.*, v. 17, n. 2, p. 333-350, 2009.

GETHING, P. *et al.* Malaria Atlas Project – MAP. In: *ASTMH Annual Meeting*, 60th, 2011, Philadelphia. Anais... Philadelphia: ASTMH, 2011. CD-ROM.

GODINHO, R.E.; RODRIGUES, E.M. *Caracterização das unidades da Federação e nível de mortalidade infantil*. 2001. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/iussp2001/cd/GT_Pop_Saude_Godinho_Rodrigues_Text.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2010.

GUIMARÃES, A.J.A.; CARVALHO, D.F. de; SILVA, L.D.B. da. *Saneamento básico*. 2007. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2014.

HELLER, L. *Saneamento e Saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde, 1997.

HELLER, L; AZEVEDO E. de A. Exclusão sanitária em Belo Horizonte – MG: Caracterização e associação com indicadores de saúde. In: *1º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública*. Brasília: Funasa, 2010. p. 71-97.

HUTT, M.S.; BURKITT, D.P. *The geography of noninfectious disease*. Oxford: Oxford University Press, 1986.

IDB - INDICADORES E DADOS BÁSICOS PARA A SAÚDE. *Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2011*. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2011/matriz.htm>>. Acesso em: 1 jul. 2012.

IDB - INDICADORES E DADOS BÁSICOS PARA A SAÚDE. *Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2008*. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2008/matriz.htm>>. Acesso em: 1 Jul. 2010.

IHME - INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION. *Global Burden of Diseases: Generating Evidence, Guidance Police*. Seattle: IHME, 2013.

JENICEK, M.; CLEROUX, R. *Epidemiologie - Principles, Techniques et Applications*. Paris: Maloine, 1982.

JONES, K; MOON, G. *Health, disease and society: an introduction to medical geography*. New York: Routledge & Kegan Paul/Methuen, 1987.

LEAL M. do C. *et al.* Uso do índice de Kotelchuck modificado na avaliação da assistência pré-natal e sua relação com as características maternas e o peso do recém-nascido no Município do Rio de Janeiro. *Cad. Saúde Pública*, v. 20, suppl. 1, p. 63-72, 2004.

LIBÂNIO, P.A.C.; CHERNICHARO, C.A. de L.; NASCIMENTO, N. de O. A dimensão da qualidade da água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. *Eng. Sanit. Ambient.*, v. 10, n. 3, p. 210-228, 2005.

MAPPES, T.A.; ZEMBATY, J.S. *Social ethics: morality and social policy*. New York: Mc Graw-Hill, 1977.

MARTINEZ-ALIER, J. Justiça ambiental (local e global). In: CAVALCANTI, C. (Org.) *Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas*. São Paulo: Cortez, 1999.

MARTINEZ-ALIER, J.; JUSMET, J.R. *Economía ecológica y política ambiental. corregida y aumentada*. México: Fondo de Cultura Económica, 2001.

MELLI, L.C.F.L.; WALDMAN, E.A. Temporal trends and inequality in under-5 mortality from diarrhea. *J. Pediatr.*, v. 85, n. 1, p. 21-27, 2009.

MINAS GERAIS. *Lei Estadual nº 7.772, de 8 de setembro de 1980*. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Publicado no Minas Gerais de 9.9.1980.

MS - Ministério da Saúde. Pacto Nacional pela Redução da Mortalidade Materna, Neonatal e Infantil. Brasília: Secretaria de Atenção à Saúde, 2004.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Carta de Ottawa*. Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde. Ottawa: OMS, 1986. Disponível em: <http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/carta_ottawa.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2014.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Declaração de Alma-Ata*. Conferência Internacional sobre Cuidados Primários em Saúde. Alma-Ata: OMS, 1978. Disponível em: <<http://bioeticaediplomacia.org/wp-content/uploads/2013/10/alma-ata.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2014.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Definition of Environmental Health developed at WHO consultation in Sofia, Bulgaria*. 1993. Disponível em: <http://health.gov/environment/Definition_sofEnvHealth/ehdef2.htm> Acesso em: 1 jul. 2013.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *O Direito Humano à Água e ao Saneamento*. 2010. Disponível em: <

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Estadísticas Sanitarias Mundiales 2012*. OMS: Ginebra, 2012.

OMS – EUROPE - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – EUROPEAN REGION. *Health 21 – health for all in the 21st century - an introduction*. 1998. Disponível em: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/109759/EHFA5-E.pdf> Acesso em: 10 nov. 2014.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Resolution 64/292. The human right to water and sanitation*. 108th plenary meeting - 28 July 2010. Disponível em: <http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292>. Acesso em: 30 jun. 2014.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *The future we want*. Disponível em: <<http://www.uncsd2012.org/content/documents/727The%20Future%20We%20Want%2019%20June%201230pm.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2012.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *The Millenium Development Goals Report 2013*. New York: ONU, 2013.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Uma em cada cinco pessoas com tuberculose não sabe que tem a doença nas Américas*. Disponível: <<http://www.onu.org.br/uma-em-cada-cinco-pessoas-com-tuberculose-nao-sabe-que-tem-a-doenca-nas-americas/>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

ONU - HABITAT - UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. *Estado das Cidades da América Latina e do Caribe 2010*. Disponível em: <<http://www.unhabitat-rolac.org>>. Acesso em: 13 de maio de 2011.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. *Hacia um Nuevo Enfoque de la Salud Ambiental en el Sector Salud en la Región de las Américas*. Washington, D.C.: PAHO, 1994.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. *Iniciativa regional de datos básicos en salud. Sistema generador de tablas. 2012*. Disponível em: <www.paho.org/Spanish/SHA/coredata/tabulator/newTabulator.htm>. Acesso em: 1 jul. 2012.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. *Reunião da OPS sobre a prevenção e o controle da dengue*. Washington, D.C.: PAHO, 28 e 29 de maio de 2013.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. *Saúde nas Américas: 2007 - v1 Regional*. Washington, D.C.: PAHO, 2007.

PIZARRO, R. *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL, 2001.

POCAI, N.L.; ZANOTELLI, C.T.; FELIPI, C.C. Correlação entre as condições ambientais e óbitos de crianças menores de cinco anos de idade por diarreia aguda nas cinco regiões brasileiras. *Revista Saúde e Ambiente*, v. 8, n. 1, p. 7-11, 2007.

PORTO, M.F.S. Saúde pública e (in)justiça ambiental no Brasil. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J.A. (Org.) *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004. p. 41-66.

PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO - PAC. 2º *Balanço* - 2007. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/pac/relatorios/nacionais/2o-balanco>>. Acesso em: 25 nov. 2010.

RIBEIRO, H. Meio ambiente e saúde das populações. *O Mundo da Saúde*, v. 28, n. 1, p. 21-26, 2004.

ROSEN, G. *A history of public health*. New York: MD Publications, 1958.

ROSEN, G. *Uma história da Saúde Pública*. 2ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 1994.

SAUER, C.O. *Land and life*. Berkeley: University of California Press, 1963.

SEMAD - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Composição de Conselhos*. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/instituicao/composicao-de-conselhos>>. Acesso em: 4 jul. 2014.

SORRE, M. *El hombre en la tierra*. Espana: Ed. Labor, 1967.

RABE, B.G. The Politics of Environmental Health. In: LITMAN, T.J. & ROBINS, L. S. *Health Politics and Policy*. Washington: Delmar Publishers, 1997. Chapter 18.

TEIXEIRA, J.C. *Associação entre cenários de saneamento e indicadores de saúde em crianças. Estudo em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora - MG*. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG. (Tese, Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), 2003.

TEIXEIRA, J.C.; GOMES, M.H.R.; SOUZA, J.A. de. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados Brasileiros - estudo comparativo entre 2001 e 2006. *Eng. Sanit. e Ambien.*, v. 16, n. 2, p. 197-204, 2011.

TEIXEIRA, J.C.; GOMES, M.H.R.; SOUZA, J.A. de. Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina: estudo com dados secundários. *Rev Panam Salud Pública*, v. 32, n. 6, p. 419-425, 2012.

TEIXEIRA, J.C.; GUILHERMINO, R.L. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde – IDB 2003. *Eng. Sanit. e Ambien.*, v. 11, n. 3, p. 277-282, 2006.

TEIXEIRA, J.C.; HELLER, L. Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora, Minas Gerais. *Rev. Bras. de Saúde Mater. Infant.*, v. 5, n. 4, p. 449-455, 2005.

TEIXEIRA, J.C., PUNGIRUM, M.E.M.C. Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS. *Rev. bras. epidemiol.*, v. 8, n. 4, p. 365-376, 2005.

TORRES, H.G. *Desigualdade ambiental na cidade de São Paulo*. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. (Tese, Doutorado em Ciências Sociais), 1997.

UNICEF - FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. *Progress for children: a report card on water and sanitation*. Nova Iorque: UNICEF, 2006.

UNMC - UNITED NATIONS MILLENIUM CAMPAIGN. *Objectivos do Milénio: Reduzir em dois terços a mortalidade infantil*. Disponível em: <http://www.objectivo2015.org/inicio/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=207>. Acesso em: 5 mai. 2011.

UNFPA - UNITED NATIONS POPULATION FUND. *World Population Prospects: The 2010 Revision*. Disponível em: <<http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2011.

VICTORA, C.G. Intervenções para reduzir a mortalidade infantil pré-escolar e materna no Brasil. *Rev. bras. epidemiol.*, v. 4, n. 1, p. 3-69, 2001.