

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Fabrício José Peres de Oliveira

ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS DE DIARRÉIA
NOS MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA
PAULISTA

TAUBATÉ- SP
2009

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Fabrício José Peres de Oliveira

ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS DE DIARRÉIA
NOS MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA
PAULISTA

Dissertação apresentada para obtenção
do título de Mestre pelo curso de Pós-
graduação em Ciências Ambientais da
Universidade de Taubaté.
Orientador Prof. Dr. Luiz Fernando
Costa Nascimento

TAUBATÉ- SP
2009

Ficha catalográfica elaborada pelo
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

O48a Oliveira, Fabrício José Peres de
Análise espacial de casos de diarreia nos municípios do Vale do Paraíba Paulista / Fabrício José Peres de Oliveira. - 2009.
60 f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, 2009.
Orientação: Prof. Dr. Luiz Fernando Costa Nascimento, Departamento de Medicina.

1. Análise espacial. 2. Doenças diarréicas. 3. Saneamento ambiental. I. Título.

ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS DE DIARRÉIA NOS MUNICÍPIOS DO VALE
DO PARAÍBA PAULISTA

FABRÍCIO JOSÉ PERES DE OLIVEIRA

Dissertação aprovada em 12/05/2009

Comissão Julgadora:

Membro	Instituição
Prof. Dr. Luiz Fernando Costa Nascimento	Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais
Prof. Dr. Getúlio Teixeira Batista	Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais
Prof(a). Dr(a). Doralice de Souza	Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) da Secretaria do Estado de Saúde de São Paulo

Prof. Dr. Luiz Fernando Costa Nascimento

Orientador

Dedico esse trabalho aos meus Pais, Adhemar de Oliveira e Teresinha Isidra Peres de Oliveira e ao meu sobrinho Pedro Henrique de Oliveira Flores Faria, pois neles eu sempre encontrarei a força necessária para seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luiz Fernando Costa Nascimento, pela habilidade e paciência com que orientou nosso trabalho.

Ao Prof. Phd. Getúlio Teixeira Batista, que colaborou com suas opiniões sinceras e exatas durante o período de qualificação.

Aos integrantes do Lageo, que desenvolveram a base de dados utilizada nesse trabalho.

A todos os professores do curso de Pós-graduação em Ciência Ambientais, que direta ou indiretamente colaboraram para o enriquecimento dos meus ainda limitados conhecimentos.

Ao professor Fábio Moutinho Bueno, que me auxiliou com seus conhecimentos em Língua Inglesa.

A Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, pelo auxílio prestado por meio do Programa Bolsa Mestrado, decreto 48.298 de dezembro de 2003.

O BICHO

“ VI ONTEM um bicho
Na imundície do pátio
Catando comida entre os
detritos.
Quando achava alguma coisa,
Não examinava nem cheirava:
Engolia com voracidade.
O bicho não era um cão,
Não era um gato,
Não era um rato.
O bicho, meu Deus, era um
homem. ”

Manoel Bandeira

RESUMO

Análise espacial de casos de diarreia nos municípios do Vale do Paraíba Paulista

O estudo dos padrões espaciais de transmissão de doença diarreica permite a elaboração de propostas que permitam o controle da dispersão dessas doenças. O presente estudo teve por objetivo identificar padrões espaciais de internação por doença diarreica nos municípios do Vale do Paraíba Paulista, utilizando-se de geoprocessamento. Foram obtidos dados de internação de diarreia no DATASUS, analisados sob a forma de taxas, IDH, percentuais de cobertura de esgotamento sanitário e de água tratada; os dados foram analisados pelo programa TerraView. Utilizou-se o coeficiente de Moran global para identificar aglomerados espaciais. Foi possível identificar um aglomerado espacial na região central do Vale do Paraíba e na região da Serra da Mantiqueira. Não foi possível identificar correlação entre internação por diarreia e as demais variáveis. A doença diarreica é multifatorial, mas o geoprocessamento oferece subsídios para os gestores de saúde para implantação de políticas para minimizar este problema.

Palavras-chave Análise espacial; saneamento ambiental; doenças diarreicas.

ABSTRACT

Spatial analysis of diarrheal diseases in Vale do Paraíba, Brazil

The study of the spatial patterns of transmission of intestinal infectious diseases allows the elaboration of methodologies to control the dispersion of these diseases. The aim of this study was to identify spatial patterns of interment by diarrheal disease in Vale do Paraíba, Brazil, through geoprocessing techniques. The interments records were obtained in DATASUS and analysed by rates, HDI, percentage of sanitation and water coverage; the data were analyzed by the software TerraView. The global Moran coefficient was used to identify spatial clusters. It was possible to identify a spatial cluster in the central region of the Vale do Paraíba and the region of Serra da Mantiqueira. This was unable to identify correlation between hospitalization for diarrhea and other variables. The diarrhea is a multifactorial disease, but geoprocessing approach may provide subsidies to implement policies to minimize this problem by public health service.

Key-words: Spatial analysis; environmental sanitation; diarrheal diseases.

LISTA DE FIGURAS

Fig.1 Volume de esgoto coletado por tipo de tratamento no estado de São Paulo em 2003.	15
Fig. 2 Esquema conceitual dos efeitos diretos e indiretos do esgotamento sanitário sobre a saúde.	16
Fig. 3 Possíveis efeitos dos sistemas sanitários sobre o ambiente	17
Fig. 4 Doenças relacionadas aos sistemas sanitários	18
Fig. 5 Municípios dos Vale do Paraíba Paulista	25
Fig. 6 Página inicial do DATASUS	26
Fig. 7 Página relacionada a morbidade hospitalar	27
Fig. 8 Página de seleção de dados sobre morbidade hospitalar	27
Fig. 9 Página inicial do PNUD	29
Fig. 10 Atlas do desenvolvimento humano no Brasil	30
Fig. 11 Dispersão das taxas de internação por doença diarréica por 100.000 habitantes nos municípios no Vale do Paraíba Paulista	35
Fig. 12 Distribuição espacial do IDH-M dos Municípios do Vale do Paraíba Paulista	38
Fig. 13 Distribuição espacial das redes de esgotamento sanitário em percentual por residências dos Municípios do Vale do Paraíba	42
Fig. 14 Distribuição espacial das redes de tratamento de água por residências em percentual nos municípios do Vale do Paraíba Paulista	43

LISTA DE TABELAS

Tab. 1 Número total de internações por doença diarréica e respectivas taxas nos municípios do Vale do Paraíba Paulista nos anos de 2000 à 2007	32
Tab. 2 Índice de Moran e Valor de P para a distribuição espacial	33
Tab. 3 Matriz de correlação para as variáveis, Vale do Paraíba 2008.	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO-----	1
2 OBJETIVO-----	7
3 REVISÃO DE LITERATURA-----	8
3.1 ANÁLISE ESPACIAL, SAÚDE E MEIO AMBIENTE-----	8
3.2 SAÚDE PÚBLICA E MEIO AMBIENTE-----	12
3.3 DOENÇAS DIARRÉICAS COMO PROBLEMA AMBIENTAL-----	19
4 METODOLOGIA-----	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	32
6 CONCLUSÕES-----	45
7 REFERÊNCIAS-----	46

1 INTRODUÇÃO

As modificações ambientais decorrentes do processo de ocupação do espaço pelos grupos humanos que abandonaram o ambiente rural e se acomodaram dentro das áreas urbanas, reorganizando o espaço principalmente durante os séculos XIX e XX, impõem condições incompatíveis com a capacidade de suporte dos ecossistemas (PHILIPPI Jr. *et al*, 2005, p.03).

Nos países menos desenvolvidos, onde por muito tempo os sistemas produtivos se basearam em atividades agropecuárias e extração de matérias primas o processo de urbanização e industrialização promoveu mudanças sócio-econômicas e gerou novas formas de poluição, intensificando o impacto sanitário e ambiental.

A formação de grandes cidades mostra-se mais frequente nos países em desenvolvimento. Na década de 70, havia 62 aglomerados urbanos com mais de dois milhões de habitantes e em meados da década de 80 eram 99, sendo cinquenta destes em países em desenvolvimento. As características destes aglomerados urbanos são diferentes ao longo de todo o mundo subdesenvolvido, comum a eles talvez só a grande quantidade de problemas. A rápida transformação verificada no terceiro mundo após a II Guerra Mundial foi reconhecida por epidemiologistas, que buscaram modelos teóricos para lidar com estas transformações (SILVA, 1997).

Dentro deste contexto, o desenvolvimento sócio-ambiental, a qualidade de vida e a saúde encontram-se prejudicados, pois se por um lado os avanços tecnológicos mais acessíveis nos grandes centros urbanos propiciam melhores condições de vida para uma parcela da sociedade, por outro a inadequação do espaço físico das cidades e a estrutura deficiente dos sistemas de saneamento

favorecem a disseminação de doenças infecciosas, gerando problemas de saúde para a maioria da população.

Dentro dos ambientes urbanos, principalmente de grandes cidades, as áreas mais ricas costumam dispor de condições de saneamento mais adequadas para a população, enquanto as áreas mais pobres sofrem com graves problemas de saneamento e falta de recursos básicos.

No Brasil atualmente existem programas institucionais que estão sendo desenvolvidos no sentido de integrar as vigilâncias sanitária epidemiológica e ambiental, tal integração deve ocorrer a partir das ações e informações de vigilância ambiental e epidemiológica Costa *et al* (2005).

Os estudos epidemiológicos tratam do processo de ocorrência e distribuição das doenças nas populações, portanto o foco de análise é a coletividade e seu comportamento. Se esse foco for sutilmente desviado e passar a considerar não somente a coletividade, mas o processo de interação da sociedade humana com o meio ambiente e a maneira como é transformado para sustentar as atividades humanas, pode-se desenvolver uma perspectiva mais ampla da relação entre sociedade e doenças, o que tem sido fundamental para a compreensão dos problemas relacionados a saneamento e saúde Silva (1997).

A compreensão das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente constitui etapa inicial e importante no desenvolvimento de modelos de planejamento de sistemas sanitários (SOARES *et al*, 2002).

Para compreender essas relações, torna-se necessário escolher referenciais que possam indicar as condições de saúde e problemas sanitários que atingem diferentes populações.

A escolha de uma variável ou de um indicador, que demonstre o estado de saúde de um grupo populacional, deve conciliar o compromisso entre a necessidade de expressar a condição de saúde coletiva e adequação da variável com o estudo em questão (COSTA, 2005).

Dentre as variáveis que poderiam ser utilizadas, as doenças infecciosas de forma geral podem oferecer uma boa base de estudos, pois os sistemas de saúde apresentam informações consideravelmente seguras a respeito dessas doenças, principalmente quando estão relacionadas à internações e mortalidade.

Para a análise e compreensão dos padrões de distribuição de doenças infecciosas, pode-se utilizar diferentes ferramentas e metodologias, sendo assim os sistemas de informação espacial ou geográfica emergem como possibilidades eficazes, que permitem a configuração de bases de dados seguras e consideravelmente próximas da realidade de diferentes regiões.

O estudo de aglomerados de doenças e identificação das áreas geográficas com risco elevado oferece a possibilidade de iniciativas mais eficazes para o controle de doenças (BAILEY, 2001).

Dentre as iniciativas que possibilitam o controle de doenças, a melhoria dos sistemas de saneamento básico e a estruturação de sistemas de informações de saúde mais eficientes, podem ser diretamente favoráveis.

Os métodos de análise espacial na saúde coletiva vêm sendo utilizados principalmente no reconhecimento de aglomerados espaciais, na avaliação e monitoramento ambiental e aplicados ao planejamento e avaliação de uso de serviços de saúde (BAILEY, 1998 in Carvalho e Souza-Santos, 2005).

Sendo assim, os sistemas de informação geográfica e análise espacial podem colaborar com a descrição dos padrões de contaminação relacionados à doenças infecciosas, como é o caso das infecções diarreicas.

Estimativas apontam que anualmente mais de 4 milhões de crianças menores de 5 anos, no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento vão a óbito, devido à diarreia infecciosa aguda. No Brasil, apesar das limitações do sistema de informações, há registros no sistema AIH/DATASUS, em anos mais recentes, de que mais de 600 mil internações por ano ocorrem devido à doença infecciosa intestinal, causando quase 8 mil mortes, o que representa uma perda econômica significativa para o país e um importante prejuízo à saúde da população (BRASIL, 2007b).

Por apresentarem uma grande variedade de agentes etiológicos, formas de manifestação e contaminação, as infecções diarreicas formam um justificável tema de pesquisa, pois essas doenças geram gastos consideráveis aos erários municipais, estaduais e federais, devido aos casos de internação e tratamento.

Além disso, segundo Costa *et al* (2005), a maior parte dos casos dessas doenças são causados por irregularidades nos sistema de tratamento de água, esgoto e demais problemas de higiene e saneamento básico. Dessa forma, as infecções diarreicas podem caracterizar-se como problemas de ordem social e ambiental.

Segundo a base de dados do Datasus, no ano de 2004, o Estado de São Paulo gastou quase cinco milhões de reais com o tratamento de pacientes que apresentavam diarreias infecciosas, sendo que R\$ 250.000,00 foram gastos somente na região da Diretoria de Saúde de Taubaté e além dos gastos, mais de 600 óbitos relacionados à casos de doença diarreica ocorreram no estado

de São Paulo em 2004, sendo 21 na Diretoria de Saúde da Região de Taubaté. O número de internações chegou a quase 20.000 em todo o estado de São Paulo, dentre estas, 1.020 apenas na região do Vale do Paraíba, produzindo uma taxa de aproximadamente 50 internações por 100.000 habitantes nessa região (BRASIL, 2007b).

Segundo Oliva *et al* (1997) as diarréias infecciosas estão associadas a intensa perda de água e eletrólitos, dessa forma o combate dessas doenças pode ser muito significativo para a redução das taxas de mortalidade por desidratação.

Embora a literatura consultada sugira que a diarréia caracteriza-se como uma doença com influência social e ambiental considerável, após a realização de pesquisas em bases de dados informatizados, como Scielo e CAPES, pôde-se perceber a baixa frequência de trabalhos científicos que apresentem metodologias de análise espacial aplicada a localização e estudo de doenças diarréicas.

Sendo assim, o desenvolvimento de estudos que utilizem ferramentas de análise espacial relacionados às doenças diarréicas, podem favorecer a descrição de padrões de contaminação, estabelecer os locais mais atingidos, esclarecer as causas, direcionar novos estudos que possam identificar os perfis das populações mais atingidas e facilitar a implantação de medidas e planos de ação contra essa doença.

2 Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo analisar a distribuição das internações por doenças diarréicas no Vale do Paraíba Paulista e identificar os municípios com maiores taxas de internação por residência.

O trabalho analisa também, as informações geográficas para o estudo do comportamento dessas doenças permitindo a formulação de hipóteses sobre os fatores que interferem na sua distribuição espacial.

.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Análise Espacial, Saúde e Meio Ambiente

Geoprocessamento é um termo que se relaciona com a área do conhecimento que utiliza métodos matemáticos e informatizados para a análise de dados geográficos. A partir da segunda metade do século XX, com o desenvolvimento da tecnologia informatizada, tornou-se possível armazenar e representar informações geoespaciais em ambiente computacional, permitindo a aplicação dessas informações ao estudo de fenômenos sócio-ambientais. As ferramentas informatizadas denominadas Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) proporcionam a realização de análises complexas, favorecendo a integração de dados de diferentes fontes e criação de bancos de dados com referências geoespaciais aplicáveis a diferentes áreas de estudo. Dentre as áreas de aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica podem ser citadas as questões de ordem ambiental, saúde pública, epidemiologia e questões sócio-econômicas em geral (CÂMARA *et al*, 2004).

Uma vez que grande parte dos fatores que podem indicar a qualidade de vida, condições de saúde e ambientais de uma população é localizável no espaço, o geoprocessamento impõe-se como ferramenta de organização e análise de dados, principalmente por meio de uma de suas vertentes, o Sistema de Informação Geográfico (SIG) Barcellos e Machado (1998).

De forma geral, os trabalhos que solicitam localização específica de informações, podem ser beneficiados pela utilização de ferramentas baseadas em geoprocessamento; principalmente num país de dimensões continentais como o Brasil, carente em informações adequadas e suficientes que permitam a elaboração de resoluções para problemas sócio-ambientais, o

geoprocessamento apresenta um grande potencial, principalmente quando apoiado em tecnologias de baixo custo (CÂMARA *et al*, 2004).

A tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica evoluiu rapidamente a partir da década de 70, inicialmente esse desenvolvimento foi motivado por interesses comerciais, não sendo adequadamente acompanhado pelo conceito de geoinformação. Desde o final da década de 80, houve uma modificação do quadro relativo aos sistemas de geoinformação, a partir de então a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica vem sendo discutida e experimentada em setores como o da saúde. Ainda que inicialmente essa aplicação tenha sido pouco apreciada, contrapondo-se, aparentemente, aos modelos mais tradicionais de estudos epidemiológicos, em pouco tempo houve um resgate do papel do ambiente sociocultural na determinação das ocorrências de doenças, relacionado a isso ocorreu a necessidade de aplicação de novas tecnologias na saúde pública, entre elas os SIGs (CÂMARA *et al*, 2004).

Os estudos mais frequentemente realizados por meio da utilização de SIGs e aplicados à saúde pública, são denominados Estudos Ecológicos. Tais estudos são dedicados ao esclarecimento das associações entre a incidência de doenças observada em uma determinada região ou população e à mensuração de riscos potenciais, ao invés de acontecimentos individuais, favorecendo também a elucidação das causas de doenças e sua incidência em diferentes grupos populacionais (BAILEY, 2001).

Por meio de Estudos Ecológicos podem ser identificados padrões de risco associados à estrutura social e ecológica, problemas como mortalidade, propagação de epidemias, transmissão de doenças e transferência de comportamentos ou valores, tais variáveis não podem ser explicadas sem uma abordagem que considere a relação entre espaço e tempo, dessa forma os

sistemas geoinformatizados, podem oferecer os instrumentos necessários para esse tipo de abordagem (CÂMARA *et al*, 2004).

Para promover o tratamento das doenças e também a eliminação das causas, o monitoramento das áreas com maior frequência de casos torna-se medida indispensável para saúde pública. Dentre as formas de monitoramento, a vigilância epidemiológica por meio de Sistemas de Informação Geográfica permite a análise espacial de dados oferecendo uma opção bastante eficiente para as pesquisas em saúde pública.

A análise da distribuição geográfica de doenças e sua relação com riscos potenciais tem um importante papel na análise e compreensão de diferentes incidentes de saúde pública e estudos epidemiológicos (BAILEY, 2001).

Segundo Nascimento *et al* (2007) a análise espacial e mapeamento de eventos são importantes instrumentos para a saúde pública, tanto para diagnosticar como para tratar, auxiliando na compreensão da ocorrência dos eventos. Dessa forma pode-se facilitar a implantação de programas de saúde que apóiem adequadamente diferentes regiões.

Com intuito de desvendar a forma como os fatores sociais e ambientais afetam diversas populações, os sistemas de análise espacial permitem a correlação entre diversos fatores, expondo a situação geral de uma população.

O monitoramento ambiental baseado na análise da distribuição espacial de fatores ambientais relevantes para a saúde, permite estabelecer formas de controle necessárias para uma determinada população, além de métodos preventivos (BAILEY, 2001).

Segundo Tsuyuoka (1999), os métodos de análise espacial em saúde pública, são utilizados principalmente para estudos ecológicos, avaliando o

perfil de populações com variações de tempo e espaço, auxiliando no monitoramento e planejamento de ações dos serviços de saúde.

A aplicação de ferramentas geoinformatizadas aos serviços de saúde pública permite, a análise de inúmeras variáveis que podem indicar as condições de qualidade de vida de diferentes populações, regiões e períodos específicos. Como exemplo dessa aplicação em Shimakura *et al* (2001), métodos de análise espacial foram aplicados para mensurar o número de óbitos neonatais e também estabelecer as áreas de maior risco na cidade de Porto Alegre.

No trabalho de Andrade e Szwarcwarld (2001) tem-se a distribuição das taxas de mortalidade neonatal precoce nos bairros do Rio de Janeiro, permitindo-se a elaboração de hipóteses relativas as causas e conseqüentemente, oferecimento de dados que poderiam favorecer possíveis planos de ação dentro daquela cidade.

A análise espacial aplicada aos sistemas de controle epidemiológicos pode favorecer o controle de diversas epidemias, oferecendo dados sobre as áreas mais afetadas e o padrão de dispersão das doenças. Dessa forma os Sistemas de Informação Geográfica podem favorecer intensamente os estudos direcionados à Saúde Pública, principalmente quando estes estudos apresentam as conformações ambientais como um de seus referenciais.

3.2 Saúde Pública e Meio Ambiente

As relações entre ambiente e saúde têm sido estudadas desde a antiguidade, por meio de diversas abordagens cuja evolução acompanhou o desenvolvimento da própria geografia. Atualmente, a consideração do espaço como categoria de análise de problemas de saúde tem sido destacado em

trabalhos da área de saúde pública, epidemiologia, geografia médica e análise ambiental. Sendo assim, pode-se dizer que a idéia do ambiente como elemento importante para a manutenção da saúde pública é antiga, porém sua caracterização em termos técnicos e científicos tem sido vaga e pouco precisa (BARCELLOS e MACHADO,1998).

Invariavelmente o meio ambiente tem sido observado como fator externo, sendo considerado apenas como o cenário onde ocorrem os processos relacionados com a transmissão de diferentes doenças. Entretanto o fortalecimento da consciência ambiental, com a mudança de paradigmas deslocou o foco de interesse da saúde pública (TAMBELLINE e CÂMARA, 1998).

Dentre as ações relacionadas à saúde pública, pode-se destacar a medicina preventiva e social e as atividades de saneamento do meio ambiente. Incluídos neste contexto, tanto a saúde como a doença podem ser tratados como problemas de saúde pública, pois além de melhorar e conservar a saúde, as atividades nessa área tratam de prevenir a doença, partindo para o estudo e orientação das causas das doenças que existem no ambiente (PHILIPPI Jr., 2005, p. 812).

O saneamento do ambiente, seja ele urbano ou rural, pode influenciar direta e indiretamente a qualidade de vida das populações. Além da influência sobre a qualidade de vida humana, os projetos de saneamento também estão relacionados com a qualidade ambiental em todas as suas vertentes.

Nos últimos anos, pode-se observar que os projetos de saneamento tem saído da concepção exclusivamente sanitária e se direcionado para uma abordagem ambiental, visando não apenas a promoção e manutenção da saúde do homem , mas também a conservação e melhoria da qualidade

ambiental como um todo. Dessa forma, a avaliação dos efeitos dos sistemas de saneamento tornou-se muito importante do ponto de vista do planejamento urbano e ambiental (SOARES *et al*, 2002).

A relação entre o ambiente e a saúde de uma população define uma área do conhecimento que pode ser referida como “Saúde Ambiental”. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), essa relação é muito ampla, incorporando todos os fatores que podem afetar a saúde, desde a exposição a fatores específicos, como substâncias químicas e agentes biológicos, ou situações que interferem no equilíbrio psíquico do indivíduo, até os fatores relacionados com aspectos negativos do desenvolvimento econômico social. (OMS, 1990 apud Tambellini e Câmara, 1998).

A estrutura das redes de saneamento básico dos municípios interfere na qualidade de vida da população, por sua vez, o saneamento como um todo é influenciado pelo desenvolvimento econômico social. Esta relação fica bastante clara, quando se avalia a qualidade de vida de populações que habitam diferentes municípios com diferentes padrões de saneamento e desenvolvimento sócio-econômico.

No Brasil, ainda existem muitos problemas de saúde relacionados e estudados pela saúde pública, dentre eles, a estruturação das redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário podem ser destacados, pois embora a cobertura dos sistemas de tratamento de água e coleta de esgoto tenham sido ampliadas nas últimas décadas, abrangendo grande parte dos municípios, ainda existem áreas com condições sócio-econômicas desfavoráveis, que ainda sofrem pela carência de saneamento básico.

A figura 1 mostra a proporção e formas de tratamento dispensadas ao esgoto coletado nos municípios do estado de São Paulo.

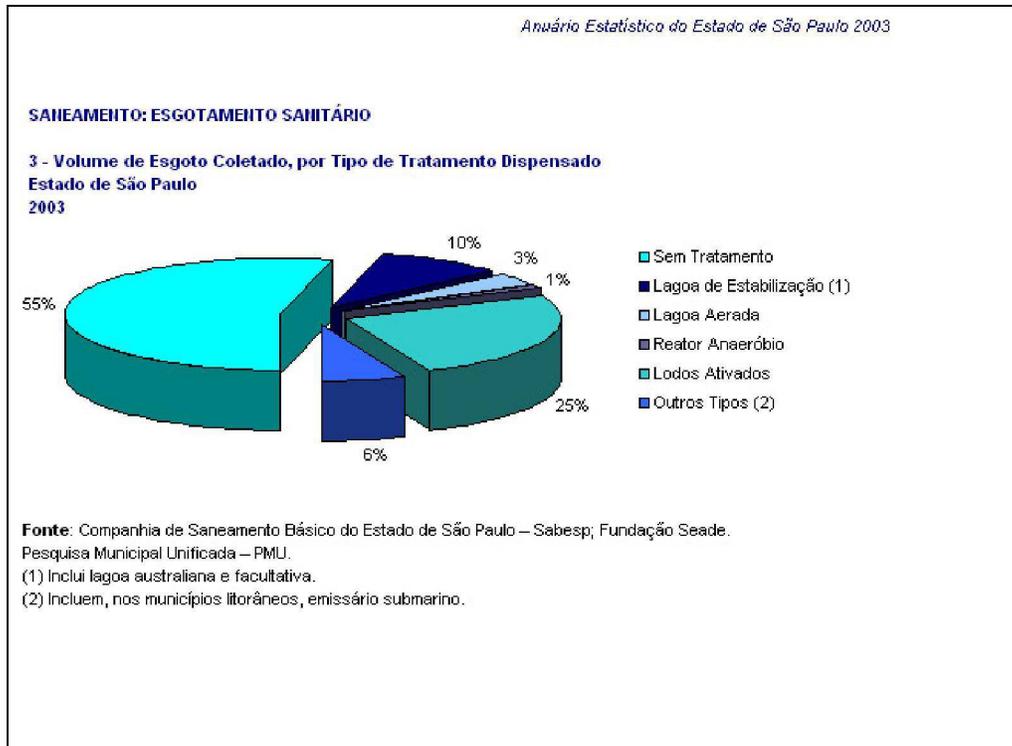


Figura 1-Volume de esgoto coletado, por tipo de tratamento no Estado de São Paulo em 2003.Fonte – (BRASIL, 2007a)

Núcleos urbanos desprovidos de rede coletora de esgoto, ou com cobertura em defasagem em relação ao crescimento populacional acabam eliminando resíduos em locais inadequados, dessa forma, o conteúdo acaba tendo contato direto com o ambiente. Além disso, em áreas dotadas de coleta de esgoto, mas desprovidas de tratamento o problema não é resolvido, mas sim afastado para as áreas mais periféricas. (PHILIPPI Jr. *et al*, 2005, p.79).

A ausência de serviços de saneamento tem como resultado precárias condições de saúde para uma parcela significativa da população brasileira, influenciando a incidência de doenças, principalmente aquelas veiculadas por água, tais como diarreias, cólera, hepatite, esquistossomose, entre outras. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ainda existe no Brasil uma grande carência de serviços de saneamento básico (ARCE, 2002, apud, Philippi Jr, 2005, p. 810).

A figura 2, relaciona resumidamente os efeitos do abastecimento de água e esgotamento sanitário sobre as condições de saúde coletiva.

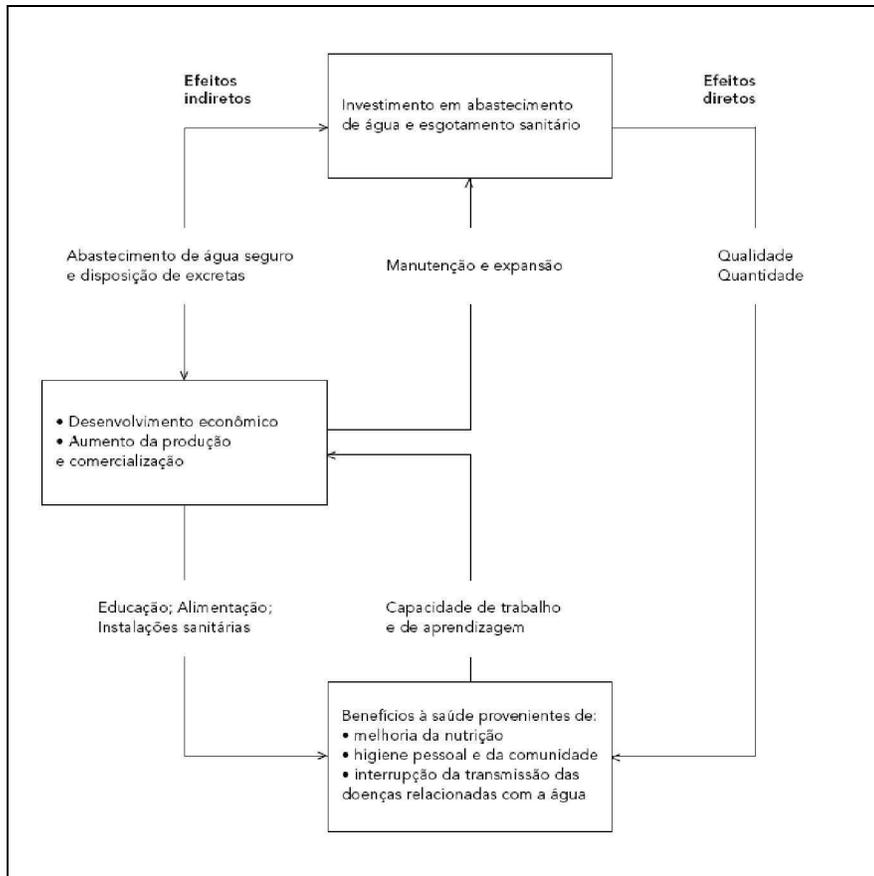


Figura 2- Esquema conceitual dos efeitos diretos e indiretos do Esgotamento Sanitário sobre a saúde. Fonte: Cvjetanovic (1986) in Soares *et al* (2002).

Evidentemente, a construção e adequação de sistemas de saneamento básico ao meio ambiente em questão interferem de diferentes formas nas condições de saúde ambiental, sendo assim quando mal conduzidos, os sistemas de saneamento podem gerar tanto problemas como benefícios e muita vezes acabam apenas desviando o problema de uma determinada área para outras.

Por exemplo, lagos para abastecimento situados em áreas periurbanas de grandes cidades podem ser comprometidos por lançamentos irregulares de

esgotos, que são consequência do crescimento demográfico e falta de estrutura adequada de saneamento (PHILIPPI Jr. *et al*, 2005, p.67).

A figura 3 mostra alguns dos possíveis efeitos dos sistemas de saneamento sobre o meio ambiente.

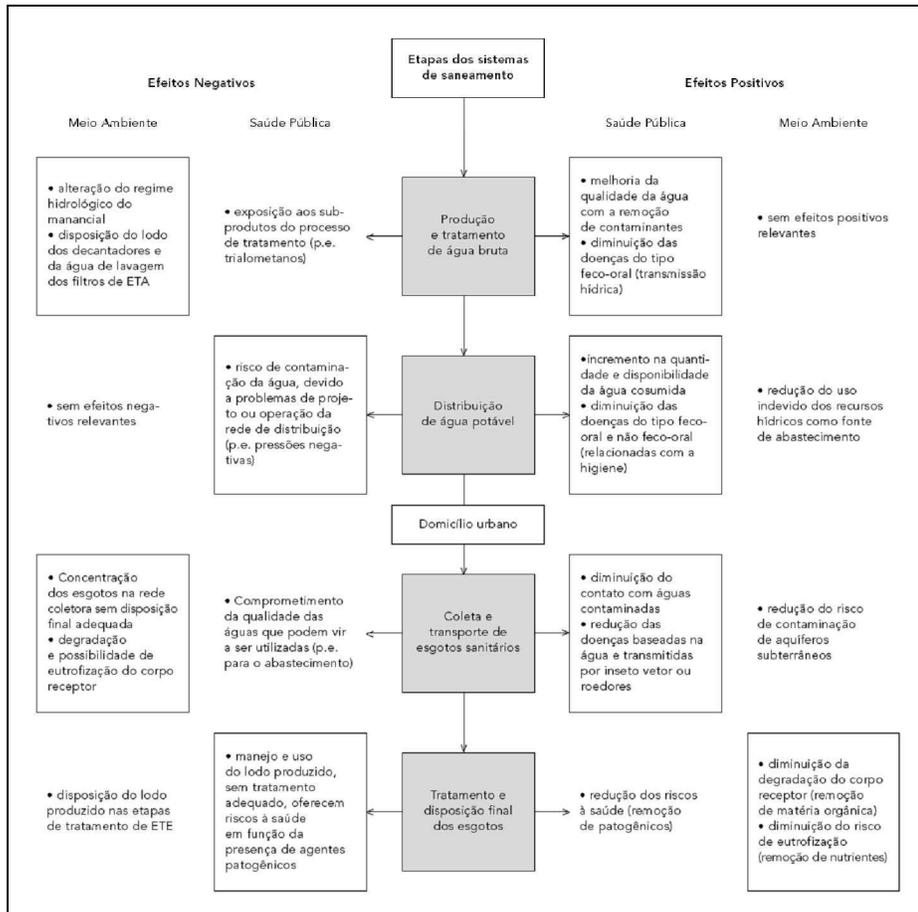


Figura 3 – Possíveis efeitos dos sistemas sanitários sobre o ambiente. Fonte: (SOARES *et al*, 2002).

A ausência ou ineficácia dos sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, associadas a falta de informação e inadequação dos hábitos de higiene, são responsáveis por 7% de todas as mortes e doenças em todo o mundo, sendo que 2,5 milhões de pessoas morreram de doenças diarréicas em 1996 (OPAS, 2001, apud Philippi Jr. 2005, p. 187).

Na figura 4 estão dispostas algumas das doenças que tem a transmissão relacionada aos sistemas de saneamento básico.

Categoria	Estratégias de controle e exemplos (organismo ou doença)
A – Doenças do tipo feco-oral (transmissão hídrica ou relacionada com a higiene)	<ul style="list-style-type: none">• Melhora da quantidade, disponibilidade e confiabilidade da água (abastecimento de água), no caso das doenças relacionadas com a higiene;• Melhora da qualidade da água (tratamento de água), para as doenças de transmissão hídrica;• Educação sanitária. Ex.: Hepatite A, E e F, Poliomielite, Cólera, Disenteria bacilar, Amebíase, Diarréia por <i>Escherichia coli</i> e rotavírus, Febre tifóide, Giardíase e Ascaridíase.
B – Doenças do tipo não feco-oral (relacionadas com a higiene)	<ul style="list-style-type: none">• Melhora da quantidade, disponibilidade e confiabilidade da água (abastecimento de água);• Educação sanitária. Ex.: doenças infecciosas da pele e dos olhos e febre transmitida por pulgas.
C – Helmintíases do solo	<ul style="list-style-type: none">• Tratamento dos excretas ou esgotos antes da aplicação no solo;• Educação sanitária. Ex.: Ascaridíase e Ancilostomose.
D – Teníases	<ul style="list-style-type: none">• Como na categoria C, mais cozimento e inspeção da carne. Ex.: Teníases
E – Doenças baseadas na água	<ul style="list-style-type: none">• Diminuição do contato com águas contaminadas;• Melhora de instalações hidráulicas;• Sistemas de coleta de esgotos e tratamento dos esgotos antes do lançamento ou reuso;• Educação sanitária. Ex.: Leptospirose e Esquistossomose.
F – Doenças transmitidas por inseto vetor	<ul style="list-style-type: none">• Identificação e eliminação dos locais adequados para procriação;• Controle biológico e utilização de mosquiteiros• Melhora da drenagem de águas pluviais. Ex.: Malária, Dengue, Febre amarela, Filariose e infecções transmitidas por baratas e moscas relacionadas com excretas.*
G – Doenças relacionadas com vetores roedores	<ul style="list-style-type: none">• Controle de roedores• Educação sanitária;• Diminuição do contato com águas contaminadas. Ex.: Leptospirose e doenças transmitidas por vetores roedores.*

Figura 4 – Doenças relacionadas aos sistemas sanitários. Fonte: (SOARES *et al*, 2002).

A preocupação relativa a riscos ambientais é costumeiramente focalizada em riscos que podem potencialmente colaborar com o aumento de mortalidade. Entretanto seria, benéfico detectar os efeitos de exposição mais precocemente, dessa forma, a abordagem a partir de estatísticas de morbidade seria bastante útil. Contudo, as estatísticas de morbidade tem menos disponibilidade em relação as estatísticas de mortalidade e em geral são incompletas, tendo como exceção os dados de hospitalização que costumam ser bastante detalhados (PHILIPPI Jr. *et al*, 2005, p.97).

A escolha dos referenciais adequados que forneçam dados de relevante confiabilidade, que possam ser relacionados com parâmetros de tempo e espaço, podem favorecer às pesquisas relativas à prevenção de doenças no

âmbito ambiental da saúde pública Bacellos e Bastos (1995). Sendo assim, a construção de sistemas confiáveis de saneamento ambiental depende da organização do espaço e aplicação prática dos referenciais teóricos desenvolvidos por técnicas confiáveis.

3.3 DOENÇAS DIARREICAS COMO PROBLEMA AMBIENTAL

Dentre as doenças que podem ser rastreadas e estudadas por meio de métodos de análise espacial, serão abordadas neste trabalho as Infecções Diarréicas Agudas, que se caracterizam como infecções intestinais causadas por microorganismos.

As doenças infecciosas intestinais ainda são muito frequentes nos países em desenvolvimento, podendo ser consideradas ainda um grave problema relacionado à saúde pública. Dentre essas doenças, os casos de diarréias se apresentam em muitas populações, principalmente aquelas em condições de moradia, saneamento e educação inadequadas.

De acordo com Guimarães et al (2001), dentre as doenças infecciosas intestinais, a diarréia é uma das mais comuns caracterizando-se ainda como uma considerável causa de mortalidade infantil nos países em desenvolvimento. Essa doença envolve uma série de fatores de ordem ambiental, nutricional, sócio-econômica e cultural.

As diarréias estão relacionadas entre as doenças transmitidas por água e alimentos contaminados por matéria fecal, contendo patógenos humanos. Quando esses patógenos contaminam a rede de abastecimento público ou outras fontes de água potável utilizadas por muitas pessoas, podem aparecer surtos de doenças intestinais, afetando muitas pessoas em um curto período

de tempo. A detecção da fonte de contaminação pode auxiliar na determinação da origem da epidemia Pelczar Jr. *et al* (1996, p.222).

Embora a melhoria das condições de vida da população brasileira tenha contribuído com a progressiva redução dos casos de diarreias, em muitas regiões, principalmente naquelas com maiores diferenças de distribuição de renda, essas doenças podem ser consideradas como um desafio que precisa ser vencido pelos órgãos vinculados à saúde pública.

Para Guimarães *et al* (2001), apesar da redução do número de casos, as diarreias continuam sendo um problema grave de saúde pública em países com desequilíbrio na distribuição de renda, entre esses países está o Brasil.

Dentre os fatores que interferem no controle de doenças infecciosas intestinais, podem ser considerados fatores de ordem ambiental, como temperatura, regime de chuvas de cada região e os fatores de ordem social, como abastecimento de água, distribuição das redes de esgoto, saneamento, escolaridade e condições nutricionais da população.

Para que se possa reduzir o número de pessoas atingidas por doenças infecciosas, torna-se necessário entender as causas dessas infecções para que a saúde pública aplique as medidas necessárias. Neste caso, para que se possa controlar a transmissão das doenças diarreicas, é necessário identificar as populações mais atingidas e os possíveis meios de transmissão, permitindo a formulação de metodologias de controle e prevenção.

Dentre as formas de diarreia conhecida, a diarreia aguda é uma das mais frequentes, atingindo principalmente os indivíduos mais jovens. Nos casos mais graves, a diarreia inadequadamente tratada pode ocasionar a morte do infectado, interferindo na expectativa de vida das populações e gerando perdas

desnecessárias de verbas públicas aplicadas no tratamento dos casos mais graves, que podem ser prevenidos com relativa facilidade.

De acordo com Oliva *et al* (1997), a diarreia aguda é mais comum no início da infância e sua gravidade é maior quanto mais jovem a criança infectada.

As diarreias em geral podem ser classificadas como doenças veiculadas por água e alimentos, evidentemente quando estes componentes estão contaminados por algum tipo de agente infeccioso. Em grande parte dos casos a contaminação é causada pela falta de higiene dos alimentos e principalmente pela falta de saneamento adequado das regiões atingidas.

Nos centros urbanos, as populações possivelmente mais atingidas são aquelas que habitam as regiões com condições mais precárias de moradia. Problemas como falta de água tratada, redes de esgoto inadequadas e atendimento hospitalar insuficiente contribuem com a intensificação dos casos de diarreia aguda.

Para Guimarães *et al* (2001), a diarreia ainda é causa de óbitos, embora possa ser facilmente tratada. Considerando que se relaciona com problemas de ordem ambiental, econômica e social, as doenças diarreicas atingem possivelmente com maior frequência populações em condições precárias de vida.

As infecções diarreicas podem manifestar-se devido ao contato com diferentes agentes etiológicos, pode-se mencionar que o agente causador das diarreias depende, dentre outros fatores, da idade e do nível social e econômico dos pacientes. Na cidade de São Paulo, por exemplo, entre crianças com um ano de idade ou menos, que apresentam baixo nível socioeconômico, observa-se a predominância das *E. coli* enteropatogênica

clássica (EPEC) sobre as demais bactérias, vindo em seguida por ordem de frequência, Salmonella, *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), Shigella e *E. coli* enteroinvasora (EIEC). Entretanto, em crianças com mais de um ano, a ocorrência de infecções por *E. coli* enteroinvasora (EIEC), Shigella e *E. coli* enterotoxigênica (ETEC) aumenta, enquanto Salmonella e *E. coli* enteropatogênica clássica (EPEC) diminui. Além disso, a incidência de infecções causadas por *E. coli* enteropatogênica clássica (EPEC) e Salmonella é mais baixa em crianças de alto nível social, como também é comum nas populações rurais (Souza *et al*, 2002).

De forma geral, as infecções intestinais causadas por agentes bacterianos, virais ou protistas, produzem efeito sobre a mucosa intestinal, causando lesões nas paredes do intestino e conseqüentemente dificuldade de absorção de nutrientes sólidos e líquidos. À medida que esses nutrientes se acumulam na luz do intestino, são eliminados de forma irregular pelo processo de defecação, produzindo fezes demasiadamente liquefeitas.

Dentre os microorganismos que provocam infecções diarréicas, também destacam-se alguns vírus, principalmente aqueles classificados como rotavírus. As lesões produzidas pelos rotavírus limitam-se às células do intestino delgado, causando a perda de eletrólitos e água devido à lesão dos enterócitos. O processo infeccioso instala-se em cerca de 48 horas, regredindo ao fim de um ciclo que varia de 3 a 5 dias na maioria dos casos, embora em algumas infecções possa-se detectar a eliminação de vírus por até 40 dias (TRABULSI *et al*, 2002, p.345).

Existem ainda, casos de diarréia decorrentes de contaminação por protistas, como exemplo a *Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica*, entretanto,

em estudo realizado por Souza *et al* (2002), os protozoários apresentaram escasso papel como enteropatógenos.

Embora exista uma considerável riqueza de agentes etiológicos associados a infecções diarréicas, o presente trabalho não tem como objetivo o aprofundamento neste assunto.

4 METODOLOGIA

O estudo ecológico foi realizado a partir da análise de dados relativos à distribuição espacial de internações causadas por Diarréia nos municípios que compõem o Vale do Paraíba Paulista.

A região do Vale do Paraíba Paulista é composta por 35 municípios e encontra-se na rota entre os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, conformando uma área de intenso trânsito de produtos e serviços. Essa região apresenta grandes diferenciais espaciais, econômicos e sociais, pois em sua composição existem alguns municípios com notória atividade industrial, que se encontram ao longo da Rodovia Presidente Dutra. Existem também nessa região, municípios que ainda têm suas atividades econômicas direcionadas à produção agropecuária e que em sua maioria encontram-se afastados da Via Dutra, sendo que alguns desses municípios se encontram localizados nas regiões serranas da Serra da Mantiqueira, Serra da Bocaina e Serra do Mar e apresentam menor acesso aos produtos e serviços disponíveis ao longo dessa rota.

A figura 5, apresenta os municípios que compõem a região do Vale do Paraíba Paulista, e o posicionamento da região em relação a Rodovia Presidente Dutra.



Figura 5 – Municípios do Vale do Paraíba Paulista

Os dados que tratam a incidência de internações causadas por Diarréia na região do Vale do Paraíba foram obtidos na página eletrônica da base de dados do sistema Datasus (www.datasus.gov.br) e estão disponíveis para consulta pública (BRASIL,2007b).

O Datasus, órgão da Secretaria Executiva do Ministério da Saúde tem a responsabilidade de coletar, processar e disseminar informações sobre saúde, sendo um órgão de informática de âmbito nacional, representa papel importante como centro tecnológico de suporte técnico e normativo para a montagem dos sistemas de informática e informação da Saúde, suas extensões estaduais constituem as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde. Sua missão é prover os órgãos do SUS de sistemas de informação e suporte de informática, necessários ao processo de planejamento, operação e controle do Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2007b).

A figura 6 contém a página de apresentação do sistema Datasus, enquanto as figuras 7 e 8, apresentam as páginas nas quais podem ser

encontradas as informações sobre saúde, inclusive as informações citadas e utilizadas nesse trabalho.

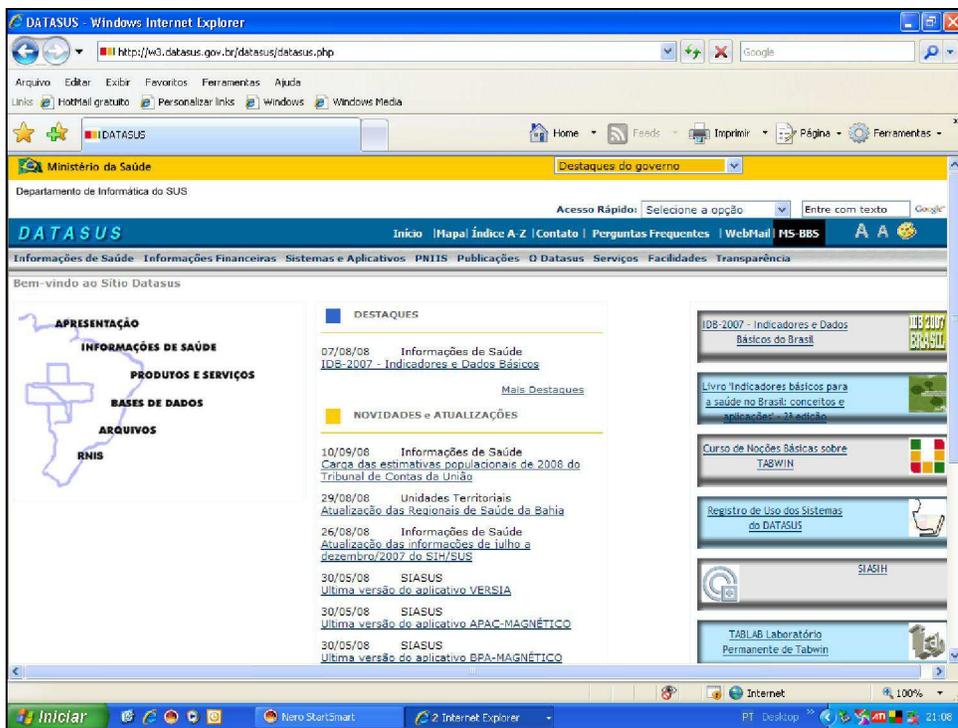


Figura 6 – Página inicial do DATASUS.

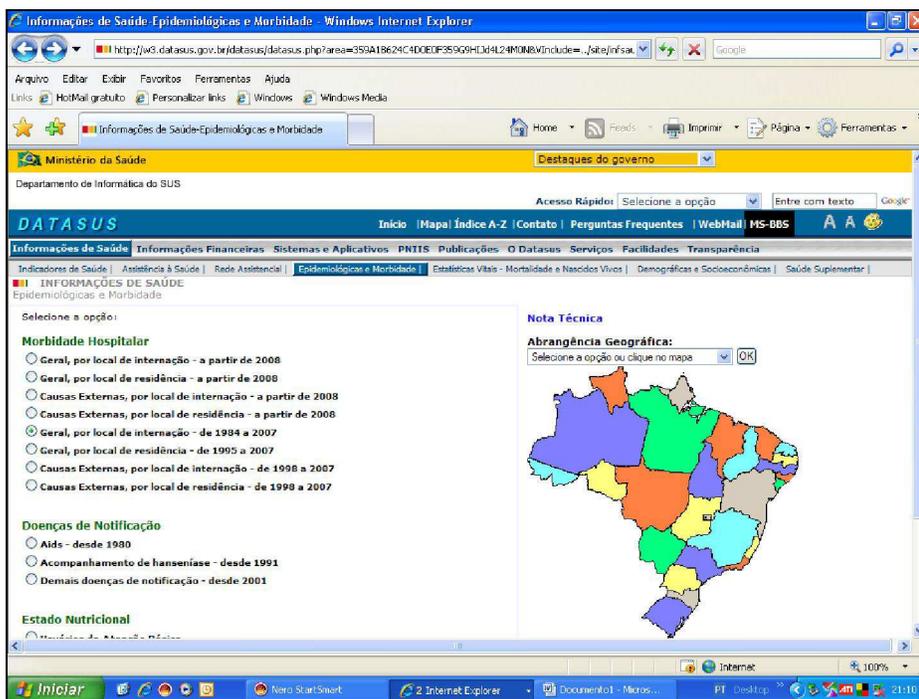


Figura 7 – Página do DATASUS relacionada a morbidade hospitalar.

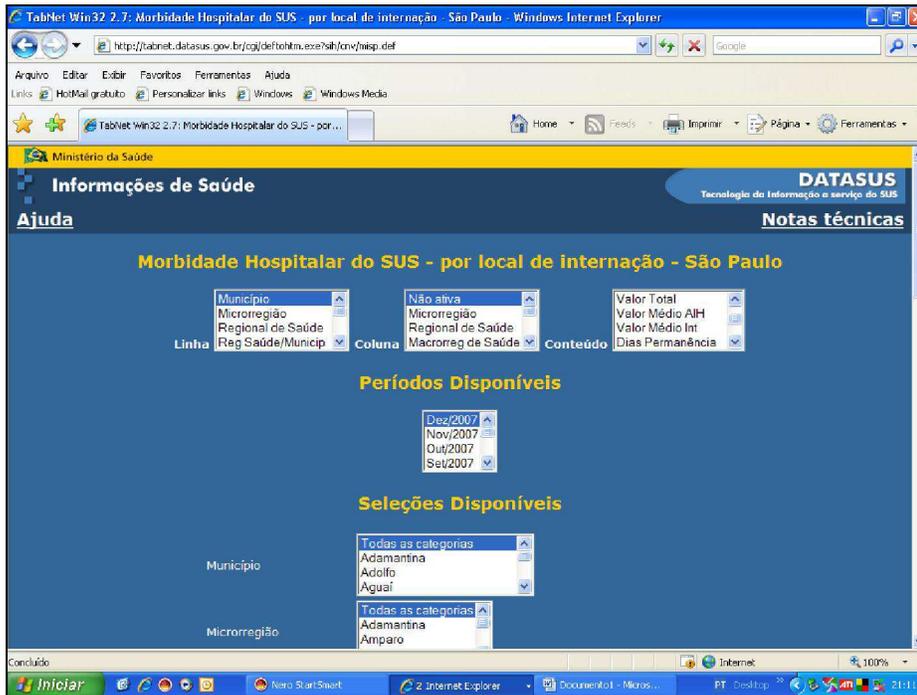


Figura 8 - Página do DATASUS para seleção dos dados sobre morbidade hospitalar.

O número de casos de Internações por Doenças Diarréicas, relativo a cada uma das 35 cidades que fazem parte da Região do Vale do Paraíba não foi analisado aleatoriamente, esse número foi dividido pela população total de cada município criando-se taxas por 100 mil habitantes.

Foram coletados dados relativos aos anos entre 2000 e 2007, posteriormente, foi produzida a média de casos de infecção nesses anos, reduzindo assim a amplitude de possíveis desvios causados por acontecimentos isolados.

Com intuito de estabelecer relação entre as internações por infecções Diarréicas e as condições de saneamento ambiental dos municípios escolhidos, os dados obtidos foram comparados com indicadores das condições de saúde e saneamento de cada município, neste caso os

indicadores das condições de saneamento escolhidos foram as redes de tratamento de água e de coleta de esgoto.

Além do caráter ambiental e sanitário deste estudo, as condições de desenvolvimento humano das populações estudadas também foram consideradas, sendo assim, dentre os possíveis indicadores das condições de vida das populações, foi utilizado neste estudo o Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios (IDH- M) que é composto pela relação entre alguns dos componentes que podem interferir nas condições de vida de uma população.

Um dos fatores que compõe o IDH é o PIB per capita, também são levados em conta dois outros componentes: a longevidade e a educação.

Para aferir a longevidade, o indicador utiliza números de expectativa de vida ao nascer. O item educação é avaliado pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. A renda é mensurada pelo PIB per capita, em dólar PPC (paridade do poder de compra, que elimina as diferenças de custo de vida entre os países). Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero a um.

Os valores do IDH-M dos municípios foram obtidos no Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, que está disponível na página eletrônica do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) www.pnud.org.br .

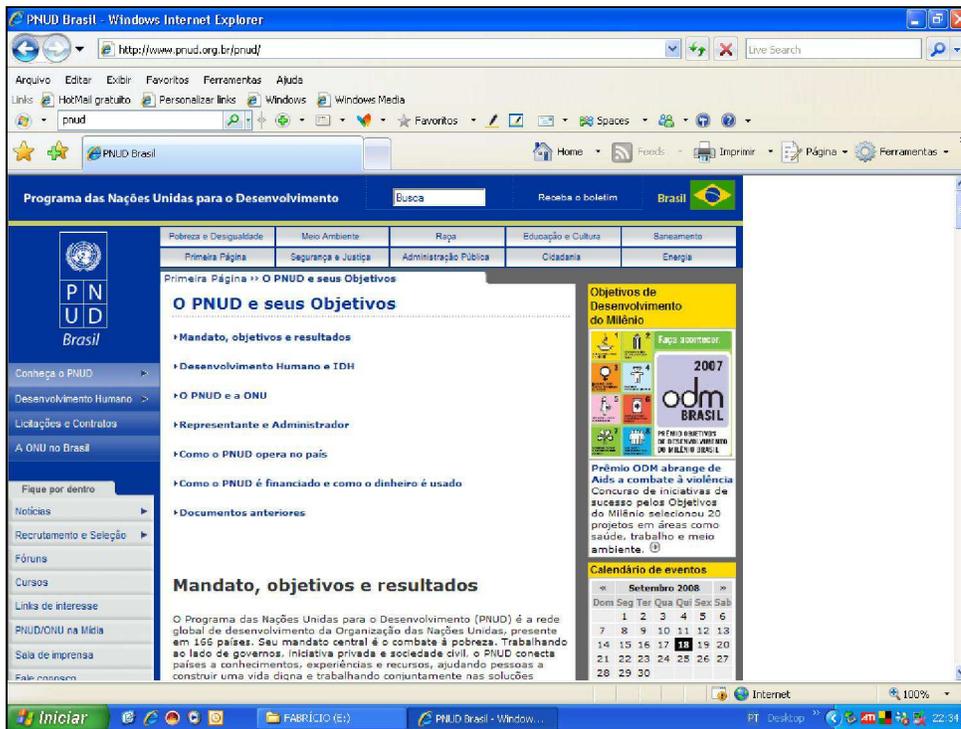


Figura 9 – Página inicial do Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento (PNUD).

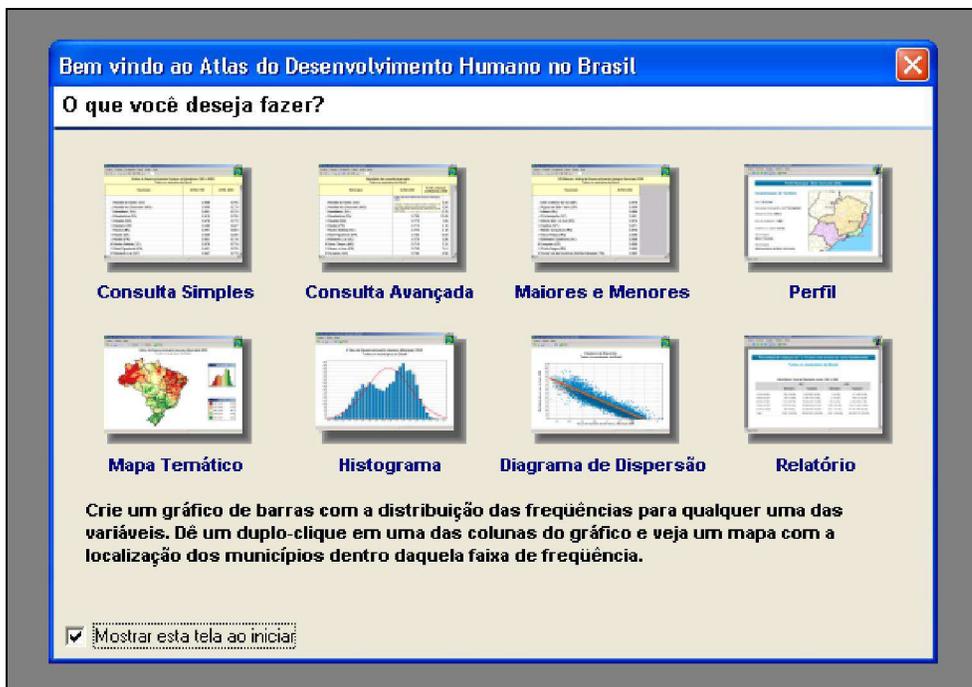


Figura 10 – Atlas do desenvolvimento humano no Brasil (PNUD)

Para a análise estatística espacial dos dados foi utilizado o aplicativo “TerraView” versão 3.1.3 desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas

Espaciais (INPE) e disponível para uso público na página eletrônica do instituto (www.dpi.inpe.gov.br).

O estudo desenvolvido foi do tipo ecológico, considerando os fatores pertinentes as populações dos municípios, e utilizou o índice de correlação de Moran Global e metodologia Bayseana, focalizando a comparação entre diferentes grupos e não de indivíduos. Os indicadores globais de autocorrelação espacial, como o índice de Moran, fornecem um único valor como medida da associação espacial para todo o conjunto de dados, o que é útil na caracterização da região de estudo como um todo.

O índice de Moran mede a autocorrelação espacial a partir do produto dos desvios em relação a média, este índice é uma medida global de autocorrelação espacial, pois indica o grau de relação espacial de um conjunto de dados. Para esse índice valores entre (0 e +1) indicam correlação direta e valores entre (0 e -1) indicam correlação inversa. O índice de Moran é expresso pela seguinte fórmula:

$$I = \frac{n}{W} \left(\frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum_i z_i^2} \right) \text{ para } i \neq j$$

onde:

n é o número de observações;

w_{ij} é o número na matriz de vizinhança para o par i e j;

W é a soma dos ponderadores da matriz;

z_i e z_j são desvios em relação a média (z_i), (z_j)

\bar{z} é a média.

Neste caso o índice de Moran foi utilizado na comparação realizada entre as populações dos municípios que compõem o Departamento Regional de Saúde da Região de Taubaté.

A base de dados utilizada para o estudo foi desenvolvida pelo Laboratório de Geoprocessamento (LAGEO) da Universidade de Taubaté (UNITAU).

Foram estimadas as correlações entre as variáveis de estudo usando o coeficiente de correlação de Pearson.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os resultados obtidos, aqueles que tratam dos casos de internação por diarreia podem ser observados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1- Número total de internações por doença diarreica e respectivas taxas nos municípios do Vale do Paraíba Paulista nos anos de 2000 à 2007

Municípios do Vale do Paraíba	Total de casos de diarreia	Taxas por 100.000 habitantes
Aparecida	100	35,11
Arapeí	1	4,66
Areias	4	13,54
Bananal	19	24,13
Caçapava	153	24,19
Cachoeira Paulista	470	202,41
Campos do Jordão	739	203,45
Canas	71	229,91
Cruzeiro	18	2,98
Cunha	130	71,73
Guaratinguetá	223	25,90
Igaratá	26	37,60
Jacareí	296	18,50
Jambeiro	8	23,35
Lagoinha	1	2,45
Lavrinhas	1	1,91
Lorena	922	143,58
Monteiro Lobato	1	3,40
Natividade da Serra	0	0,00
Paraibuna	18	13,09
Pindamonhangaba	343	31,86
Piquete	57	46,59
Potim	85	68,66
Queluz	5	6,45
Redenção da Serra	0	0,00
Roseira	16	21,37
Santa Branca	9	7,42
Santo Antônio do Pinhal	52	97,83
São Bento do Sapucaí	270	311,67
São José do Barreiro	0	0,00
São José dos Campos	2033	44,20
São Luis do Paraitinga	1	1,17
Silveiras	28	62,80
Taubaté	47	2,28
Tremembé	9	2,97

Os dados representados na Tabela 2 demonstram as correlações espaciais existentes entre os municípios que compõem o Vale do Paraíba. A comparação dos dados dessa tabela com as figuras 11, 12, 13 e 14, que

apresentam os padrões de distribuição espacial das Doenças Diarréicas nos municípios do Vale do Paraíba e também a distribuição das redes de saneamento e respectivos Índices de Desenvolvimento Humano das populações, permitiu observar a composição de aglomerados de municípios com padrões semelhantes, dessa forma, tornou-se possível relacionar as condições de saneamento com a freqüência de internações por doença diarréica.

Tabela 2- Índice de Moran e valor de P para a distribuição espacial

VARIÁVEL	MORAN	p-valor	MÉDIA	MÁXIMO	MÍNIMO
Morbidade por Diarréia	0,34	0,006	51	311,67	0,0
IDH-M	0,49	0,003	0,779	0,849	0,716
Taxa de água	0,19	0,07	69	93,3	35,4
Taxa de esgoto	0,05	0,32	61	91,6	29,6

A Tabela 3 abaixo, expõe os resultados da correlação entre as internações por diarréia e as outras variáveis. O fato de não haver correlação entre as variáveis, em especial , entre internações e condições de saneamento , pode ser explicado pela possível qualidade de armazenamento e manuseio da água tratada, bem como pela qualidade da coleta do esgoto.

Tabela 2. Matriz de correlação das variáveis, Vale do Paraíba, 2008.

	Morbidade por Diarréia	IDH-M	Taxa de água	Taxa de esgoto
Morbidade por Diarréia	1,00			
IDH-M	0,08	1,00		
Taxa de água	0,04	0,66 #	1,00	
Taxa de esgoto	-0,08	0,69 #	0,91 #	1,00

p < 0,05

Dentre os municípios integrantes da região estudada alguns merecem especial destaque por suas características. Em relação a Campos do Jordão,

pode-se perceber na Figura 11, abaixo, que o município faz parte de um agrupamento de municípios com condições similares. Neste caso o agrupamento pode sugerir que os três municípios apresentam comportamentos semelhantes, mas Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, apesar do posicionamento geográfico próximo, apresentam condições de saneamento e IDH-M bastante divergentes de Campos do Jordão.

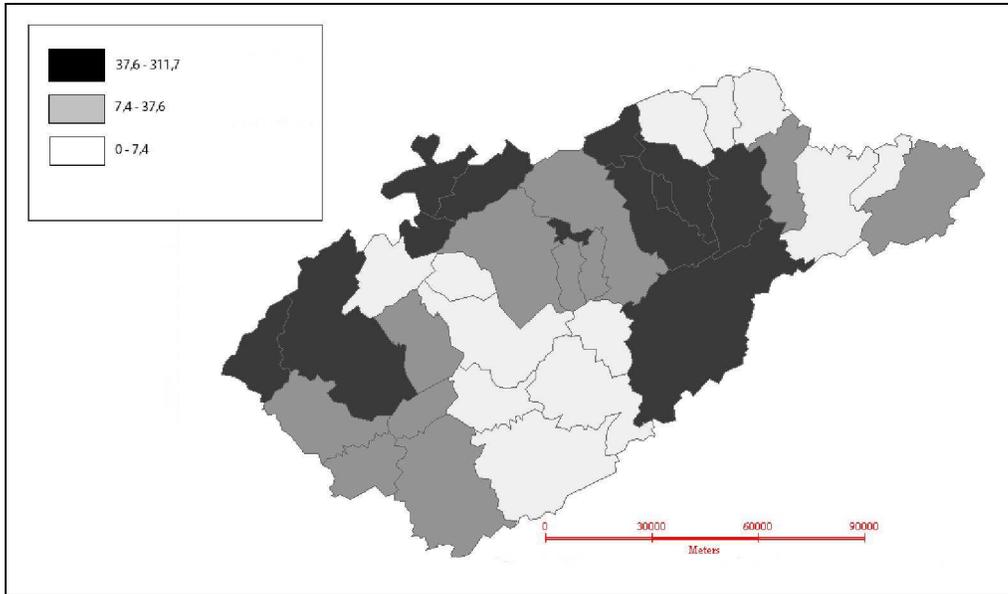


Figura-11 Dispersão das taxas de internação por doença diarreica por 100.000 habitantes nos municípios do Vale do Paraíba Paulista.

Outro fator que pode ser destacado em relação a Campos do Jordão é a variação de sua população nas temporadas mais frias, pois como estância turística e climática, recebe grande número de turistas durante os períodos mencionados. Caso os sistemas de saneamento não estejam adequados a essa variação, podem ocorrer desvios do comportamento de transmissão de doenças infecciosas.

O aglomerado formado pelos municípios de Lorena, Canas, Cachoeira Paulista, Silveiras, Piquete e Cunha, é composto por municípios com constituição muito variada. As altas taxas de diarreia nesses municípios podem ser influenciadas por diferentes fatores.

Nos casos de Silveiras e Cunha, pode-se destacar que são municípios caracteristicamente rurais e apresentam grande parte de suas áreas descobertas por sistemas de saneamento básico. A maioria das propriedades rurais desses municípios são abastecidos por águas provenientes de rios, córregos, minas ou poços e não recebem nenhum tipo de tratamento.

Os esgotos de muitas das propriedades rurais são depositados em fossas sépticas ou são despejados sem tratamento em rios da região, esse comportamento pode estar relacionado às altas taxas de morbidade por diarreia.

Nos casos de Lorena, Cachoeira Paulista e Piquete, os fatores que influenciam as altas taxas de Doenças Diarréicas não podem ser identificados nesta pesquisa, solicitando abordagens diferenciadas em relação a esses municípios. Para esses casos sugere-se metodologia de pesquisa intra-urbana, com abordagem direta das populações afetadas pelas altas taxas de internação.

O município de Canas, como um dos mais recentes da região, também está entre aqueles que apresentam cultura essencialmente agrícola e ainda possui algumas dificuldades estruturais. Sua área, embora pequena, apresenta sistema de coleta de esgoto abaixo da média esperada e a distribuição do abastecimento de água está exatamente na média. O IDH desse município também é relativamente baixo, sendo assim esse conjunto de fatores desfavoráveis pode ser uma explicação para o comportamento das taxas de internação por diarreia no município.

Os resultados expressos nas figuras 12, 13 e 14, demonstram claramente que os municípios que se distribuem ao longo da Rodovia Presidente Dutra, apresentam, em sua maioria, melhores condições de atendimento relacionado aos serviços de saneamento básico (Redes de coleta de esgoto e Tratamento de água), além disso, também apresentam índices de IDH-M acima da média dos municípios estudados, sugerindo que as populações desses municípios possuam melhores condições de vida.

O IDH dos municípios mais próximos da Dutra também é em média mais elevado, como pode ser observado na Figura 12. Resultado semelhante a esse foi obtido na pesquisa de Nascimento *et al* (2007).

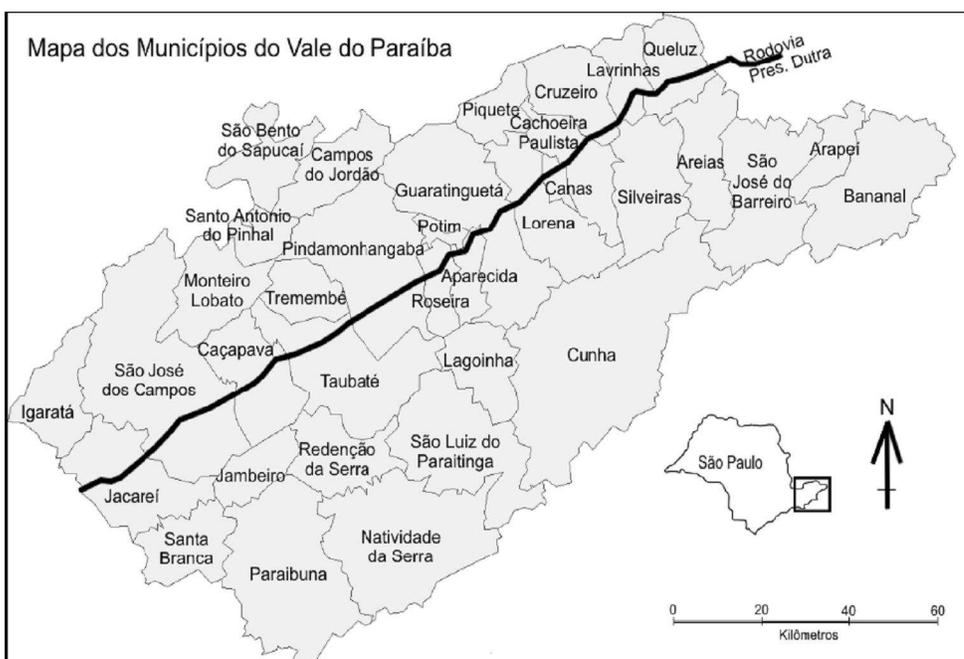
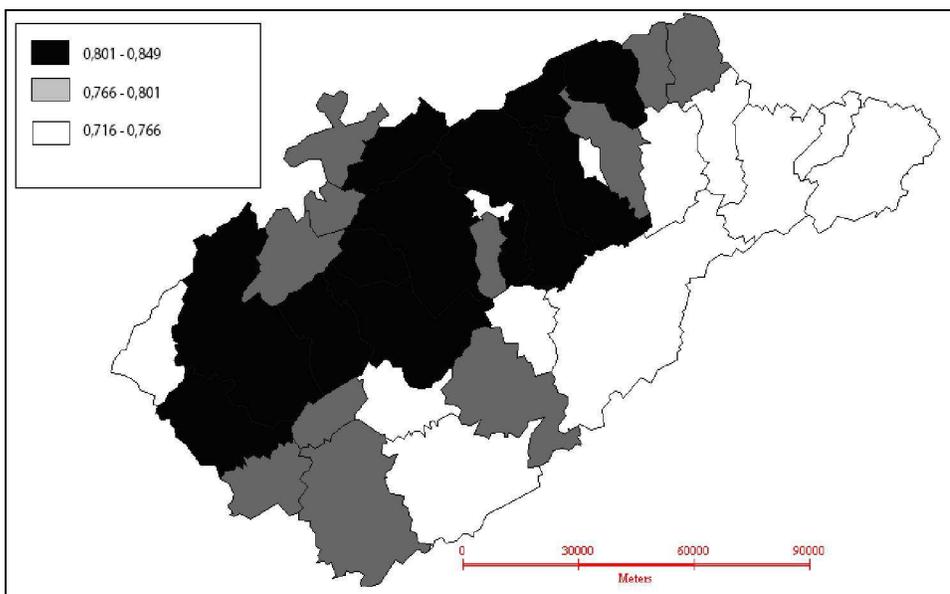


Figura 12- Distribuição espacial do IDH-M dos municípios do Vale do Paraíba Paulista

De acordo com os dados obtidos e analisados, dentre os municípios com maior incidência Internações por Doenças Diarréicas, cinco apresentam Índice de Desenvolvimento Humano Municipal abaixo da Média dos municípios estudados. Além disso, outros cinco municípios apresentam a distribuição de rede de abastecimento de água também abaixo da média. Fazendo-se a comparação entre os dados, em quatro dos municípios estudados existe a

coincidência de baixos Índices de Desenvolvimento Humano e baixas taxas de distribuição de rede de abastecimento de água.

Ainda dentre os municípios com maiores taxas de morbidade por diarreia, seis apresentam carência na distribuição de rede de esgotamento sanitário, considerando como carência, taxas abaixo da média constatada. Deve ser acentuado o fato de que quatro municípios dentre aqueles que apresentam altas taxas de internação por diarreia apresentam-se carentes em relação às redes de tratamento de água e coleta de esgoto, além de apresentarem IDH-M abaixo da média dos municípios.

A partir da comparação das taxas de internação com as variáveis, os baixos índices de distribuição de redes de abastecimento de água e coleta de esgoto e também o Índice de Desenvolvimento Humano reduzido, parecem influenciar na variação das taxas de incidência de diarreia, embora, existam alguns municípios que contrariem esse hipótese inicial.

Como exemplo de município que entra em desacordo com a hipótese anteriormente proposta, pode ser evidenciado o município de São José dos Campos, que, apesar de apresentar um dos Índices de Desenvolvimento Humano mais altos da região, além de ter a distribuição dos sistemas de água e esgoto consideravelmente acima da média, está entre os municípios com maiores taxas de internação por Doenças Diarréicas. Esse comportamento parece contrariar as constatações anteriores, entretanto, como foi citado na revisão de literatura, municípios de grande porte podem apresentar grandes diferenciais intra-urbanos e esses diferenciais podem favorecer o aparecimento de disparidades sociais, ambientais e sanitárias.

Dentro de municípios com grandes populações, a distribuição irregular de renda e de serviços de saneamento básico, podem produzir grandes

bolsões de pobreza, frequentemente acompanhados de altos índices de internações por doenças infecciosas.

Além dos fatores anteriormente citados, existe a possibilidade de que os hospitais de um determinado município atendam pessoas que se deslocam de municípios vizinhos. Como São José dos Campos pode ser considerado um centro de referência regional, não é possível descartar a hipótese de que alguns dos casos de internação por diarreia sejam provenientes de outros municípios. Nesse caso, pode haver interferência nos dados utilizados para a pesquisa.

Outro município que chama a atenção por suas características, é Campos do Jordão, pois embora apresente elevado Índice de Desenvolvimento Humano e distribuição de sistemas de água e esgoto acima da média, também está entre os municípios com altos índices de internações por diarreia. Neste caso, os diferenciais intra-urbanos são bastante evidentes, pois embora esse município não apresente população muito elevada, sua distribuição de renda é evidentemente desproporcional entre a população, influenciando as diferentes condições de saneamento entre as áreas mais ricas e mais pobres, podendo assim interferir na composição das taxas de internação.

Dentre os doze municípios com as mais elevadas taxas de internação por Doença Diarreica, sete estão fora do eixo da Rodovia Presidente Dutra. Todos eles apresentam carência em algum dos indicadores avaliados nessa pesquisa e a maioria apresenta deficiência em mais de um dos fatores apontados na pesquisa.

Aparentemente, pode-se considerar que o eixo econômico formado pela Rodovia Presidente Dutra, favorece o desenvolvimento dos municípios mais próximos, melhorando as condições de vida de suas populações, podendo

assim influenciar o comportamento de transmissão de doenças relacionadas com a estrutura de saneamento e condições de vida da população.

A melhor condição de vida das populações e do saneamento dos municípios mais próximos da Rodovia Presidente Dutra é devido, provavelmente ao maior desenvolvimento econômico promovido pelo constante movimento de bens e serviços.

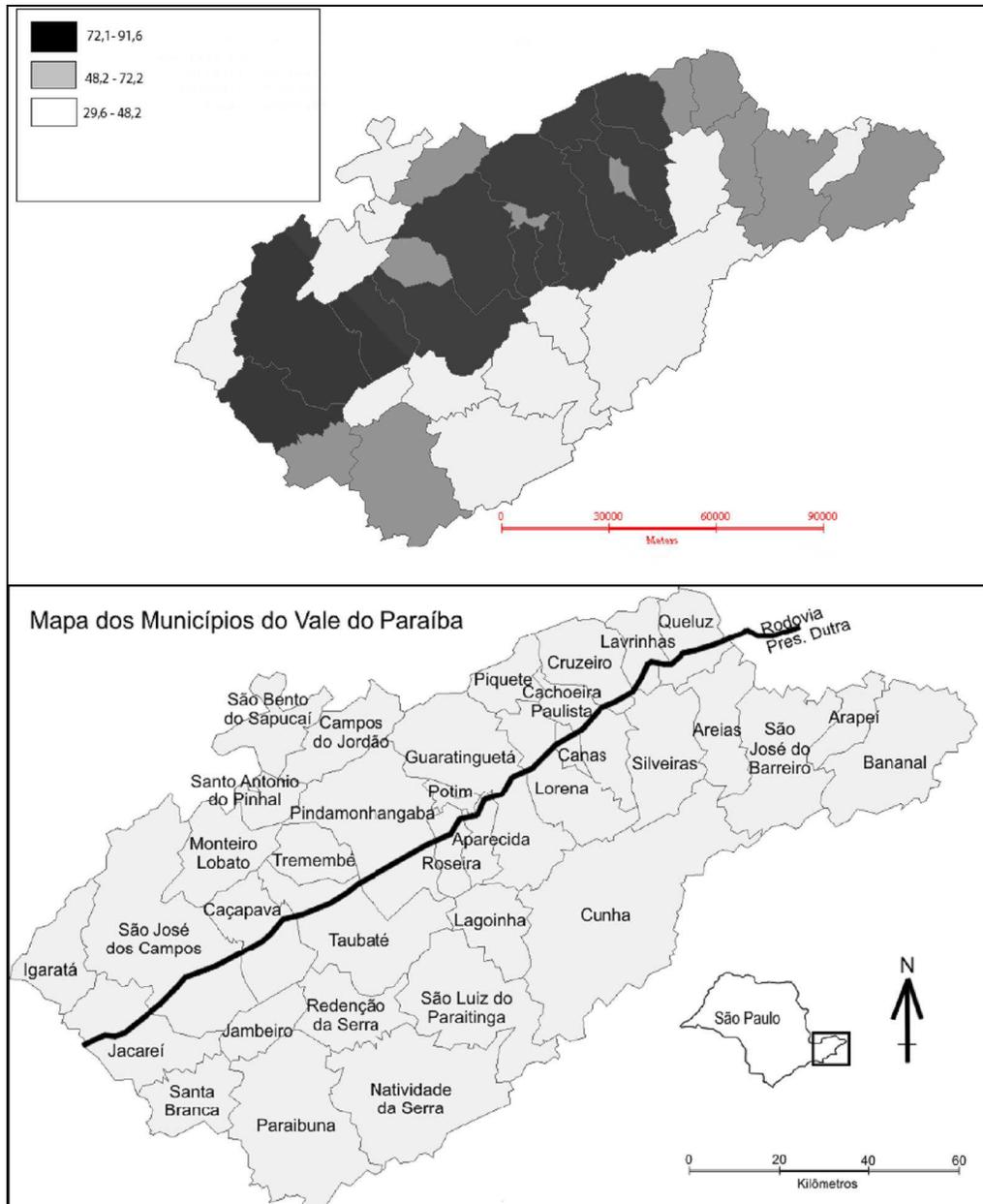


Figura 13- Distribuição espacial da rede de esgotamento sanitário em percentual por residências dos Municípios do Vale do Paraíba

A taxa de distribuição de coleta de esgoto não apresenta correlação positiva, porém, a Figura 13 sugere que a maioria dos municípios que se encontram ao longo da Rodovia Presidente Dutra apresentam maiores taxas de distribuição dessas redes. Paralelamente é possível observar na Figura 14 as redes de distribuição de água também são mais frequentes nos municípios que margeiam a Rodovia Presidente Dutra.

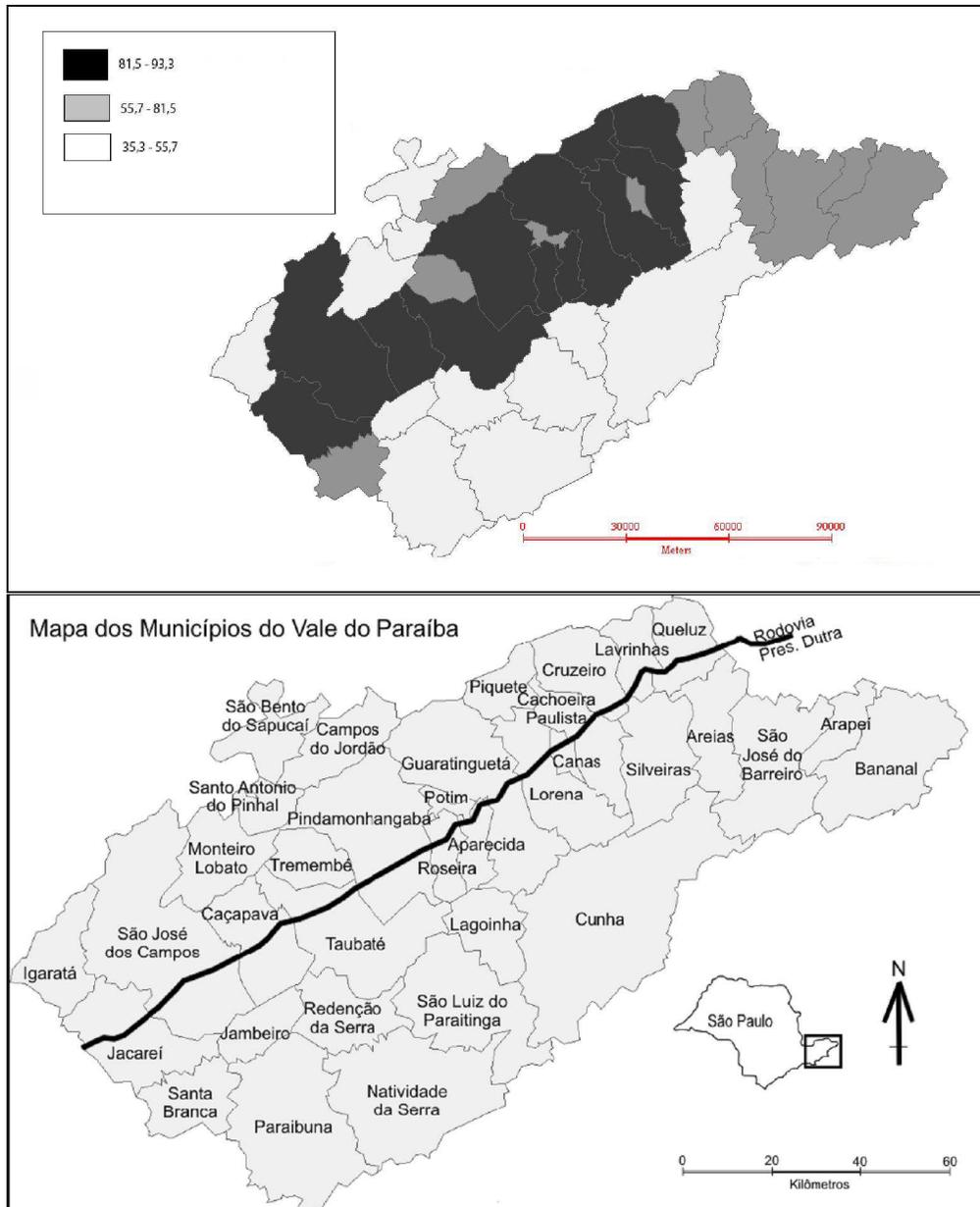


Figura 14 – Distribuição espacial da rede de tratamento de água por residências em percentual dos Municípios do Vale do Paraíba

Tomando como base as Figuras 12, 13 e 14, pode-se afirmar que os municípios que se aproximam da capital paulista apresentam Índices de Desenvolvimento Humano mais elevados, além disso, a maioria apresenta sistemas sanitários com distribuição mais proporcional.

A Figura 11, também sugere que os municípios mais próximos à São Paulo, apresentam taxas de Doenças Diarréicas mais baixas do que a maioria, tendo como exceção, São José dos Campos e Igaratá.

No caso de São José dos Campos, como foi comentado anteriormente, as elevadas taxas de internação por doenças diarréicas podem sofrer interferência do deslocamento de populações de outros municípios, que utilizam irregularmente o sistema de saúde do município em questão.

Também devem ser destacados, os prejuízos ambientais decorrentes da inadequação dos sistemas de saneamento dos municípios. Observado por esse prisma, esse trabalho levantou questões relacionadas à poluição das águas causadas pela falta de tratamento de esgoto e conseqüentemente o aumento da proliferação de doenças veiculadas por meio hídrico.

6 CONCLUSÕES

- Foi possível identificar aglomerados de municípios com altas taxas de internação por diarreia, na região central e na região serrana.
- Foi possível identificar que os municípios com altas taxas de saneamento – coleta de esgoto e abastecimento de água, estão ao longo da Via Dutra.
- Os municípios com maiores índices de IDH-M, também se localizam ao longo da Via Dutra.
- Não foi possível correlacionar as taxas de internação por diarreia com estes indicadores por não se ter, possivelmente, informação sobre a qualidade da coleta de esgoto e armazenamento e manuseio da água tratada.
- Esse estudo pode auxiliar as autoridades responsáveis pela Saúde Pública na elaboração de medidas de prevenção.

7 REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. L. T., SZWARCOWALD, C. L. Análise espacial da mortalidade neonatal precoce no Município do Rio de Janeiro, 1995-1996. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.17, n.5, p.1199-1210, set-out. 2001.

ARKEMAN, M., CAMPANARIO, P., MAIA, P. B. Saúde e meio ambiente: análise de diferenciais intra-urbanos, município de São Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.30, n.4, p.372-382, 1996.

BAILEY, T. C. Spatial statistical methods in health. Cadernos de saúde pública. Rio de Janeiro, v.17, n. 5, p.1083-1098, set-out, 2001.

BARCELLOS, C., BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? Cadernos de saúde pública. Rio de Janeiro, v.12, n. 3, p. 389-397, jul-set, 1996.

BARCELLOS, C., MACHADO, J. M. H. A organização do espacial condiciona as relações entre ambiente e saúde: o exemplo da exposição ao mercúrio em uma fábrica de lâmpadas fluorescentes. Ciência & saúde coletiva., v. 3, n. 2, p. 103-113, 1998.

BRASIL a. Ministério da Ciência e Tecnologia. Divisão de processamento de imagem. INPE 2007. Disponível em: <[http:// www.dpi.inpe.gov.br](http://www.dpi.inpe.gov.br)>. Acesso em: 25 mai 2007.

BRASIL b. Ministério da Saúde. Indicadores Básicos de Saúde. Datasus2007.
Disponível em:<[http:// www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)>. Acesso em: 28 de mai2007.

CÂMARA, G., MONTEIRO, A. M., CARVALHO, M. S., Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos.INPE,2004. Disponível em:<[http:// www.dpi.inpe.br](http://www.dpi.inpe.br)>. Acesso em : 2 jun. 2007.

CAMPOS, T. P., CARVALHO, M. S., BARCELLOS, C. C. Mortalidade infantil por diarreia. Revista da Sociedade Brasileira de medicina Tropical, Uberaba, v.34, n.5, p.164-171, set/out.2001.

CARVALHO, M. S., SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. Cadernos de Saúde pública, Rio de Janeiro, v.21, n.1, p.361-378, mar/abr.2005.

COSTA, A. I. P., NATAL, D. Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidades urbanas no sudeste do Brasil.Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.32, n.3, p.232-236, jun.1998.

COSTA, S. S. et al.Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte,v.10, n.2, p.118-127, abr-jun.2005.

GUIMARÃES, Z. A. et al. Declínio das desigualdades sociais na mortalidade infantil por diarreia. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina tropical, Uberaba, V.34, n.5, p. 473-478, set/out.2001.

NASCIMENTO, L. F. C. et al. Análise espacial da mortalidade neonatal no Vale do Paraíba, 1999 à 2001. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.41, n.1, p.94-100, 2007.

Oliva, C.A.G. et al. Diarreia aguda grave associada à Escherichia coli enteropatogênica clássica (EPEC): características clínicas e perdas fecais em lactentes hospitalizados. Revista da Associação Médica Brasileira, São Paulo, v.43, n.4, p.283-289, out/dez. 1997.

PELGKZAR JÚNIOR, Michael (Ed.). Microbiologia: conceitos e aplicações. São Paulo: Makron Books Ltda., 1996.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo (Ed.). Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005. (Coleção Ambiental).

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo (Ed.) & PELICIONI, Maria Cecília Focesi (Ed.). Educação Ambiental e Sustentabilidade. 1ed. Barueri: Manole, 2005 (Coleção Ambiental).

SOARES, S. R. A., BERNARDES, R. S., CORDEIRO NETO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação

de um modelo de planejamento em saneamento. Cadernos de saúde pública. Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p.1713-1724, nov-dez, 2002.

SÃO PAULO. Secretaria de Economia e Planejamento. Sistema Estadual de Análise de Dados. SEADE 2007. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 30 mai 2007.

SHIMAKURA, S. E. Distribuição espacial dos riscos: modelagem da mortalidade infantil em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.17, n.5 p. 1251-1261, set-out.2001.

SILVA, L. J. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro, v.13, n.4, p. 585-593, out-dez.1997.

SOARES, S. A. et al. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para a formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Cadernos de Saúde pública. Rio de Janeiro, v.18, n.3, p.1713-1724, nov-dez. 2002.

SOUZA, E. C. et al. Perfil etiológico das diarreias agudas de crianças atendidas em São Paulo. Jornal de Pediatria, Rio de Janeiro, v.78, n.1, p.31-38, 2002.

TAMBELLINI, A. T., CÂMARA, V. M. A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da saúde coletiva: aspectos históricos,

conceituais e metodológicos. *Ciência e saúde coletiva.* , v. 3, n.5, p.47-59, 1998.

TRABULSI, L. et al. *Microbiologia.* São Paulo: Ed. Atheneu, 2002.

TSUYOUAKA, P. et al. Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju, Serjipe, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, V. 15, n.2, p.413-421, abr-jun,1999.

VÁSQUEZ, L. M. et al. Incidência e fatores de risco de diarréia e infecções respiratórias agudas em comunidades urbanas de Pernambuco, Brasil. *Cadernos de Saúde pública*, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.163-171, jan/mar. 1999.