

LIN CHEN HAU

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES
ESPACIAIS DO PERFIL DE NASCIMENTOS NA REGIÃO DO VALE DO
PARAÍBA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica na área de Projetos.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Costa Nascimento

Co-Orientador: Prof. Dr. José Elias Tomazini

Guaratinguetá

2007

DADOS CURRICULARES

LIN CHEN HAU

NASCIMENTO	14.04.1961 - TAIPEI - TAIWAN
FILIAÇÃO	Lin Ang Kuo Lin Li Shun Huei
1979/1985	Curso de Graduação Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
1986/1988	Curso de Especialização Residência Médica em Ginecologia e Obstetrícia no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
2005/2007	Curso de Pós-Graduação Engenharia Mecânica, nível de Mestrado, na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista.

ESTA TESE É DEDICADA...

Para RAFAEL e ANA BEATRIZ, meus filhos, CLÁUDIA (Tóia), minha esposa, que foi a grande incentivadora para que eu iniciasse e terminasse mais esta etapa.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais *Lin Ang Kuo e Lin Li Shun Huei*, que foram professores na sua terra natal (Taiwan), atravessaram todo o Oceano Atlântico em busca de um futuro, de um sonho, vieram para este país tropical, há 41 anos, com todas as dificuldades enfrentadas por um estrangeiro de língua chinesa num país de língua portuguesa, sempre nos orientaram e incentivaram (a mim e ao meu irmão) a trilhar pelo caminho do estudo, muito estudo e do respeito pelo próximo, para um dia podermos enfrentar e vencer as dificuldades da vida;

ao meu orientador, *Prof. Dr. Luiz Fernando Costa Nascimento*, da “Casa de Arnaldo”, que me trouxe à FEG, me incentivou a iniciar, a permanecer e a terminar esta dissertação. Sem a sua orientação, dedicação e auxílio, o trabalho aqui apresentado seria praticamente uma missão impossível,

por fim agradeço a Deus, pela minha família, pelos meus amigos, e por mais este dia lindo e maravilhoso nesta terra que nos acolheu com tanto amor e carinho.

"Há três coisas na vida que nunca voltam atrás: a flecha lançada, a palavra pronunciada, a oportunidade perdida."

Provérbio Chinês

(e a quarta, uma DISSERTAÇÃO iniciada...)

HAU, L. C. **Geoprocessamento aplicado na identificação de padrões espaciais do perfil de nascimentos na região do Vale do Paraíba**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica - área: Projetos) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2007.

RESUMO

Neste trabalho foi utilizado o geoprocessamento para analisar o perfil de nascimentos por município da Direção Regional de Saúde, DIR 24-Taubaté, no Vale do Paraíba, utilizando-se a base de dados do Sistema de Informações de Saúde sobre Nascidos Vivos de 2004. Foram empregados mapas de padrão e o teste estatístico I de Moran para detecção de “cluster” espacial (agregado de eventos no espaço), através do programa TERRAVIEW 3.1.3 (desenvolvido pelo INPE e de acesso público gratuito). Os resultados mostraram que as proporções de nascidos vivos de mães com escolaridade acima de segundo grau e de cesáreas apresentaram padrão espacial visualmente identificável e autocorrelação espacial significativa. O baixo peso ao nascer, a prematuridade, o índice de Apgar, o número de consultas de pré-natal e o de mães adolescentes apresentaram padrão espacial aleatório, demonstrando que, nesta escala de análise, estes indicadores não discriminaram grupos de risco, apesar do seu inquestionável valor preditivo para morbi-mortalidade infantil em nível individual. Esta metodologia permitiu aprofundar o conhecimento sobre o perfil de nascimentos nos Municípios, apresentando potencial no direcionamento de ações voltadas para áreas específicas.

Palavras-chave: Análise Espacial; Cesárea; Baixo Peso ao nascer; Morbidade infantil; Mortalidade infantil.

HAU, L. C. **Application of Geoprocessing to identify the spatial pattern of birth profile for the cities of Vale do Paraíba.** 2007. 77 f. Dissertation (Master in Mechanical Engineering - area: Projects) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2007.

ABSTRACT

In this work, geoprocessing was used to analyze the birth profile by municipal district of the Regional Health Direction, DIR 24-Taubaté, in Vale do Paraíba, using 2004 data from Live Births Data Base of the Health Information System. Pattern maps and Moran I statistical test were used to detect spatial clustering using the program TERRAVIEW 3.1.3 (developed by INPE, a free public program). The proportions of live newborn from mothers with greater than a secondary school education and cesareans displayed visually identifiable spatial pattern and significant space self-correlation. The low birth weight, the premature birth, the Apgar score between 8-10, the number of prenatal visits and the teenage mothers presented random spatial pattern, demonstrating that, in this analysis, these indicators do not discriminate risk groups, in spite of its unquestionable predictive value for infantile morbimortality in individual level. This methodology allowed deepening the knowledge on the birth profile in the Municipal districts, presenting potential in directing the actions to specific areas.

Key words: Spatial Analysis; Cesarean; Birth Weight; Child Morbidity; Child Mortality

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Integração de dados pelo SIG.....	14
FIGURA 2 -	Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica.....	16
FIGURA 3 -	Mapa de John Snow (1855) mostrando os locais de ocorrência de epidemia de Cólera em Londres em 1854.....	21
FIGURA 4 -	Municípios do Vale do Paraíba DIR-24 (Regional Taubaté).....	30
FIGURA 5 -	Banco de dados das variáveis tabulados no Excel.....	31
FIGURA 6 -	Programa Epi Info e a Análise de Dados.....	32
FIGURA 7 -	Tela de visualização do Epi Info mostrando tabela de frequência.....	32
FIGURA 8 -	Tela de Visualização do TerraView com o mapa da região da DIR-24.....	33
FIGURA 9 -	Tela de visualização do TerraView, o menu Análise e a análise Espacial.....	34
FIGURA 10 -	Mapa do Índice de desenvolvimento humano (IDHM).....	53
FIGURA 11 -	Mapa da taxa de Parto Cesáreo.....	54
FIGURA 12 -	Mapa da taxa de Parto Cesáreo com gráfico de barras de IDHM.....	54
FIGURA 13 -	Mapa da taxa de Escolaridade.....	55
FIGURA 14 -	Mapa da taxa de Adolescente.....	56
FIGURA 15 -	Mapa da taxa de Cesárea x Gráfico de barras de Adolescente.....	56
FIGURA 16 -	Mapa da taxa de Prematuridade.....	57
FIGURA 17 -	Mapa da taxa de Baixo Peso.....	57
FIGURA 18 -	Mapa da taxa de Número de consultas.....	58
FIGURA 19 -	Mapa da taxa de Apgar de 5° min.....	58
FIGURA 20 -	Análise espacial da mortalidade neonatal precoce no Vale do Paraíba.....	69

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	-	Grau de Instrução Materno em anos de estudos concluídos na DN..	36
TABELA 2	-	Cálculo do índice de Apgar.....	38
TABELA 3	-	Proporção das variáveis selecionadas nos municípios.....	42
TABELA 4	-	Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios e população...	44
TABELA 5	-	Proporção de Parto Cesáreo por Município.....	45
TABELA 6	-	Proporção de Mães com 8 ou mais anos de Escolaridade por Municípios.....	46
TABELA 7	-	Proporção de Mães Adolescente por Municípios.....	47
TABELA 8	-	Proporção de Recém nascido de Baixo Peso por Municípios.....	48
TABELA 9	-	Proporção de Prematuridade por Municípios.....	49
TABELA 10	-	Proporção de Apgar Bom no 5º minuto por Municípios.....	50
TABELA 11	-	Proporção de Mães com 7 ou mais Consultas de Pré-natal por Municípios.....	51
TABELA 12	-	Proporções de baixo peso, prematuros e cesáreas segundo idade, escolaridade da mãe e número de consultas – 2004.....	52
TABELA 13	-	Análise Estatística Espacial Teste I de Moran para os indicadores selecionados e significância segundo suposições de normalidade e aleatoriedade.....	59

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

BEMFAM	- Bem-Estar Familiar no Brasil
BPN	- Baixo Peso ao Nascer
CENPES/Petrobrás	- Centro de Pesquisas da Petrobrás
COPPE	- Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia
CPAC/EMBRAPA	- Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados da EMBRAPA
DN	- Declaração de Nascido Vivo
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IDHM	- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NMA/EMBRAPA	- Núcleo de Monitoramento Ambiental da EMBRAPA
OMS	- Organização Mundial da Saúde
PNAD	- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio
PNSD	- Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde
RCIU	- Restrição de Crescimento Intra-Uterino
RN	- Recém-nascido
SAGRE	- Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa
SEADE	- Sistema Estadual de Análise de Dados
SIG	- Sistema de Informação Geográfica
SINASC	- Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SPRING	- Sistema para Processamento de Informações Geográficas
SUS	- Sistema Único de Saúde
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 ESTRUTURA GERAL DE UM SIG	15
1.2. BREVE HISTÓRICO DO GEOPROCESSAMENTO	16
1.2.1. Evolução Internacional	16
1.2.2. Evolução no Brasil	18
1.3 ANÁLISE ESPACIAL	20
1.3.1 Tipos de dados em análise espacial	22
1.3.2 Conceitos básicos em análise espacial	22
1.3.2.1 Dependência espacial.....	22
1.3.2.2 Indicadores Globais e Locais de Associação Espacial	23
1.3.2.3 Índice de Bayes Empírico Global e Local	24
1.3.3 Análise Espacial em Saúde Pública	24
1.4 BANCOS DE DADOS E AS VARIÁVEIS	26
2. OBJETIVO	28
3. METODOLOGIA	29
3.1 DESENHO DO ESTUDO	29
3.2 POPULAÇÃO ESTUDADA.....	29
3.3 EPI INFO 3.4 e TERRAVIEW	31
3.4 VARIÁVEIS PESQUISADAS	35
3.5 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DOS MUNICÍPIOS.....	40
4. RESULTADOS	42
4.1 ANÁLISE ESPACIAL	53
4.2 AUTOCORRELAÇÃO	59
5. DISCUSSÃO	61
6. CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS	72
ANEXO 1	76
GLOSSÁRIO	77

1 INTRODUÇÃO

O termo *Geoprocessamento* denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. A coleta de informações sobre a distribuição geográfica de recursos minerais, propriedades, animais e plantas sempre foi uma parte importante das atividades da sociedade organizada. Até recentemente, no entanto, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel, isto impedia uma análise que combinasse diversos mapas e dados. Com o desenvolvimento simultâneo, na segunda metade deste século, da tecnologia de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional que permite a convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos.

Trabalhar com geoinformação significa utilizar computadores como instrumentos de representação de dados espacialmente referenciados. Deste modo, o problema fundamental da Ciência da Geoinformação é o estudo e a implementação de diferentes formas de representação computacional do espaço geográfico. É costume dizer que Geoprocessamento é uma tecnologia interdisciplinar, que permite a convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos. Ou ainda, que “o espaço é uma linguagem comum” para as diferentes disciplinas do conhecimento.

As ferramentas computacionais para o Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados geo-referenciados. As suas áreas de aplicação incluem temas ambientais, urbanos, sócio-econômicos e saúde coletiva. Consideremos a título de ilustração, alguns problemas típicos:

- Um sociólogo deseja utilizar um SIG para entender e quantificar o fenômeno da exclusão social numa grande cidade brasileira;

- Um ecólogo usa o SIG com o objetivo de compreender os remanescentes florestais da Mata Atlântica, através do conceito de fragmento típico de Ecologia da Paisagem;

- Um geólogo pretende usar um SIG para determinar a distribuição de um mineral numa área de prospecção, a partir de um conjunto de amostras de campo.

Cada especialista lida com conceitos específicos de sua disciplina (exclusão social, fragmentos, distribuição mineral). Para utilizar um SIG, é preciso que cada um deles transforme os conceitos de sua disciplina em representações computacionais. Após esta tradução, torna-se viável compartilhar os dados de estudo com outros especialistas (eventualmente de disciplinas diferentes). Em outras palavras, quando falamos que o espaço é uma linguagem comum no uso de SIG, estamos nos referindo ao espaço computacionalmente representado e não aos conceitos abstratos de espaço geográfico (CÂMARA et al, 2004).

O georreferenciamento dos eventos de saúde é importante na análise e avaliação de riscos à saúde coletiva, particularmente as relacionadas com o meio ambiente e com o perfil socioeconômico da população. O SIG, conjunto de ferramentas utilizadas para a manipulação de informações espacialmente apresentadas (ARONOFF, 1990), permitem o mapeamento das doenças e contribuem na estruturação e análise de riscos sócio-ambientais (BARCELLOS; RAMALHO, 2002). Para estas análises é necessária a localização geográfica dos eventos, associando informações gráficas (mapas) a bases de dados de saúde, alfanuméricas. O georreferenciamento de um evento, isto é, a associação deste a um mapa terrestre, pode ser efetuado de três formas básicas: associação a um ponto, a uma linha ou a uma área (EICHELBERGER, 1993).

Num país de dimensão continental como o Brasil, com uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente.

O termo Sistema de Informação Geográfica é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial; oferecem ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum - a localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados num SIG devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica. Um dos exemplos comerciais, muito utilizados nos dias de hoje, é o navegador veicular que localiza endereços, cidades ou estradas. Calcula rotas ponto a ponto ou entre cidades, além do roteiro detalhado, integrando assim mapas digitais, fotos aéreas, dados de satélite a informações de interesse do motorista (Figura 1).

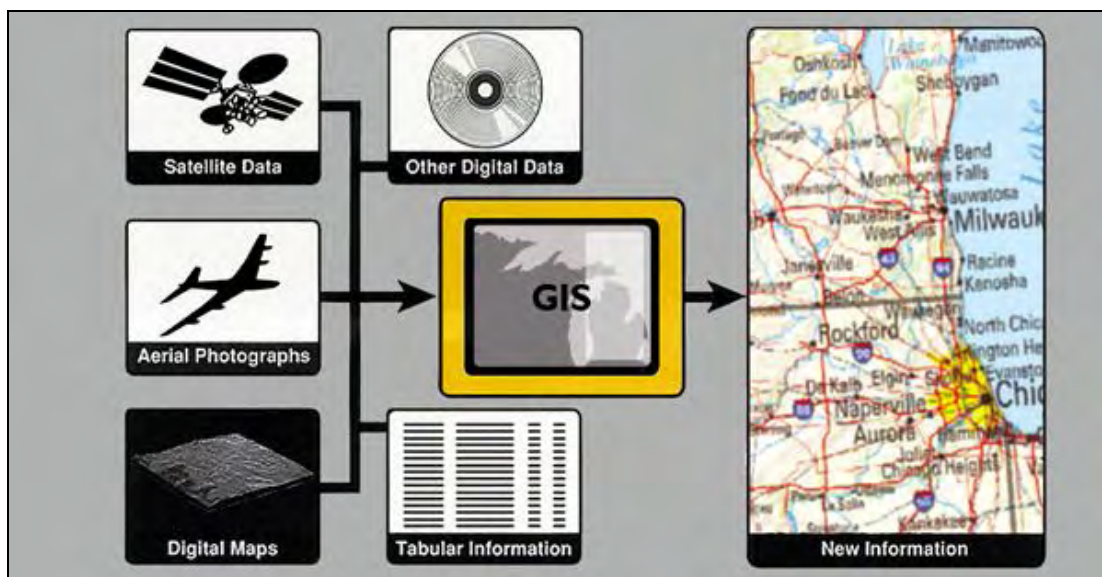


Figura 1 - Integração de dados pelo SIG. (http://erg.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster/) em 06/07/07

As principais características de SIGs são:

- Inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados censitários e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno;

- Oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados.

1.1 ESTRUTURA GERAL DE UM SIG

Numa visão abrangente, pode-se indicar que um SIG tem os seguintes componentes:

- Interface com usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de consulta e análise espacial;
- Visualização e plotagem;
- Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

Estes componentes se relacionam de forma hierárquica. No nível mais próximo ao usuário, a interface homem-máquina define como o sistema é operado e controlado.

No nível intermediário, o SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída).

No nível mais interno do sistema, tem-se um programa de gerência de banco de dados geográficos que oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos.

A figura dois, a seguir, indica o relacionamento dos principais componentes ou subsistemas de um SIG. Cada sistema, em função de seus objetivos e necessidades, implementa estes componentes de forma distinta, mas todos os subsistemas citados devem estar presentes num SIG.

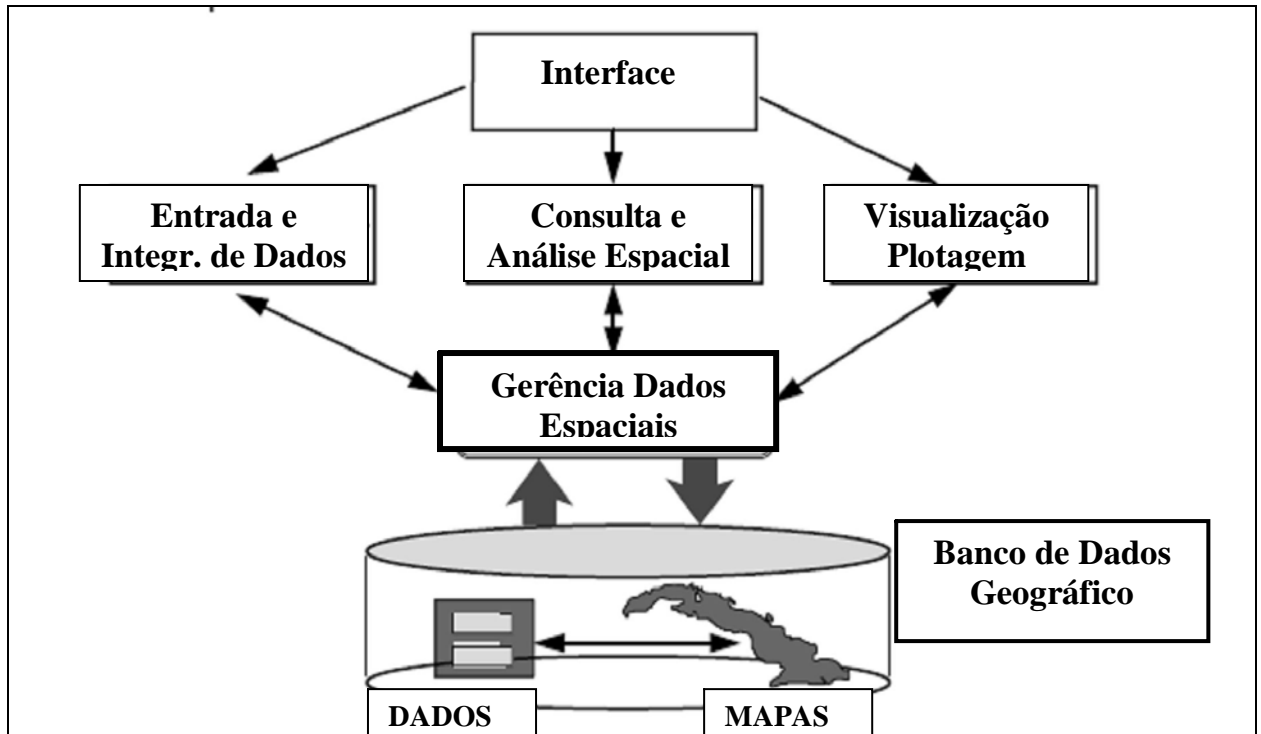


Figura 2 - Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica (CÂMARA et al, 2004)

1.2 BREVE HISTÓRICO DO GEOPROCESSAMENTO

1.2.1 Evolução Internacional

As primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais aconteceram na Inglaterra e nos Estados Unidos, nos anos 50, com o objetivo principal de reduzir os custos de produção e manutenção de mapas. Dada a precariedade da informática na época, e a especificidade das aplicações desenvolvidas (pesquisa em botânica, na Inglaterra, e estudos de volume de tráfego, nos Estados Unidos), estes sistemas ainda não poderiam ser classificados como “sistemas de informação”.

Os primeiros SIGs surgiram na década de 60, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Estes sistemas, no entanto, eram muito difíceis de usar: não existiam monitores gráficos de alta resolução, os computadores necessários eram excessivamente caros, e a mão de obra

tinha que ser altamente especializada e de custo muito alto. Não existiam soluções comerciais prontas para uso, e cada interessado precisava desenvolver seus próprios programas, o que demandava muito tempo e, naturalmente, muito dinheiro.

Além disto, a capacidade de armazenamento e a velocidade de processamento eram muito baixas. Ao longo dos anos 70 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de hardware, tornando viável o desenvolvimento de sistemas comerciais. Foi então que a expressão *Geographic Information System* foi criada. Foi também nesta época que começaram a surgir os primeiros sistemas comerciais de CAD (Computer Aided Design, ou projeto assistido por computador), que melhoraram em muito as condições para a produção de desenhos e plantas para engenharia, e serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada.

Também nos anos 70 foram desenvolvidos alguns fundamentos matemáticos voltados para a cartografia, incluindo questões de geometria computacional. No entanto, devido aos custos elevados e ao fato destes sistemas ainda estarem utilizando computadores de grande porte, apenas as grandes organizações tinham acesso à tecnologia.

A década de 80 representa o momento quando a tecnologia de sistemas de informação geográfica inicia um período de acelerado crescimento que dura até os dias de hoje. Até então, limitados pelo alto custo do hardware e pela pouca quantidade de pesquisa específica sobre o tema, os SIG se beneficiaram grandemente da massificação causada pelos avanços da microinformática e do estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto. Nos EUA, a criação dos centros de pesquisa que formam o NCGIA - National Centre for Geographical Information and Analysis, marca o estabelecimento do Geoprocessamento como disciplina científica independente.

No decorrer dos anos 80, com a grande popularização e a redução dos custos das estações de trabalho, além do surgimento e evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais, ocorreu uma grande difusão do uso de SIG. A incorporação de muitas funções de análise espacial proporcionou também um alargamento do leque de aplicações de SIG. Na década atual, observa-se

um grande crescimento do ritmo de penetração do SIG nas organizações, sempre alavancado pelos custos decrescentes do hardware e do software, e também pelo surgimento de alternativas menos custosas para a construção de bases de dados geográficas.

1.2.2 Evolução no Brasil

A introdução do Geoprocessamento no Brasil inicia-se a partir do esforço de divulgação e formação de pessoal feito pelo professor Jorge Xavier da Silva (UFRJ), no início dos anos 80. A vinda ao Brasil, em 1982, de Roger Tomlinson, geógrafo e responsável pela criação do primeiro SIG (o Canadian Geographical Information System), incentivou o aparecimento de vários grupos interessados em desenvolver essa tecnologia, entre os quais podemos citar:

- UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro): O grupo do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da UFRJ, sob a orientação do professor Jorge Xavier da Silva, desenvolveu o SAGA (Sistema de Análise Geo-Ambiental). O SAGA tem seu forte na capacidade de análise geográfica e vem sendo utilizado com sucesso como veículo de estudos e pesquisas.

- MaxiDATA: os então responsáveis pelo setor de informática da empresa de aerolevanteamento AeroSul criaram, em meados dos anos 80, um sistema para automatização de processos cartográficos. Posteriormente, constituíram empresa MaxiDATA e lançaram o MaxiCAD, software largamente utilizado no Brasil, principalmente em aplicações de Mapeamento por Computador. Mais recentemente, o produto dbMapa permitiu a junção de bancos de dados relacionais a arquivos gráficos MaxiCAD, produzindo uma solução para "desktop mapping" para aplicações cadastrais.

- CPqD/TELEBRÁS: O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da TELEBRÁS iniciou, em 1990, o desenvolvimento do SAGRE (Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa), uma extensiva aplicação de Geoprocessamento no setor de telefonia. Construído com base num ambiente de um SIG (VISION) com um banco de

dados cliente-servidor (Oracle), o SAGRE envolve um significativo desenvolvimento e personalização de software.

- INPE: Em 1984, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) estabeleceu um grupo específico para o desenvolvimento de tecnologia de geoprocessamento e sensoriamento remoto, a DPI (Divisão de Processamento de Imagens). De 1984 a 1990 a DPI desenvolveu o SITIM (Sistema de Tratamento de Imagens) e o SIG, para ambiente PC/DOS, e, a partir de 1991, o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Geográficas), para ambiente UNIX e MS/Windows.

O SITIM/SIG foi suporte de um conjunto significativo de projetos ambientais, podendo-se citar:

(a) o levantamento dos remanescentes da Mata Atlântica Brasileira (cerca de 100 cartas), desenvolvido pela IMAGEM Sensoriamento Remoto, sob contrato do SOS Mata Atlântica; (b) a cartografia fito-ecológica de Fernando de Noronha, realizada pelo NMA/EMBRAPA; (c) o mapeamento das áreas de risco para plantio para toda a Região Sul do Brasil, para as culturas de milho, trigo e soja, realizado pelo CPAC/EMBRAPA; (d) o estudo das características geológicas da bacia do Recôncavo, através da integração de dados geofísicos, altimétricos e de sensoriamento remoto, conduzido pelo CENPES/Petrobrás.

O SPRING unifica o tratamento de imagens de Sensoriamento Remoto (ópticas e microondas), mapas temáticos, mapas cadastrais, redes e modelos numéricos de terreno (CÂMARA et al, 2004).

Em 2000, o INPE iniciou o desenvolvimento da TerraLib, biblioteca de código aberto para suportar aplicações inovadoras em Geoprocessamento. A TerraLib tem por meta permitir o desenvolvimento de ambientes SIG que incorporem os mais recentes avanços da Ciência da Geoinformação, com ênfase no uso de SGBD (Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados) para armazenar todos os tipos de dados geográficos.

O programa TerraView, usado na análise deste trabalho, é um aplicativo gratuito (<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>) lançado em Dezembro de 2004. É o resultado da parceria entre o INPE, o Laboratório de Estatística Espacial da Universidade Federal de Minas Gerais, o Laboratório de Estatística e Geoinformação da Universidade Federal do Paraná, a Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca e o Centro de Estudos de Desigualdades Socioterritoriais. Ele foi construído sobre a biblioteca de geoprocessamento (TerraLib) e consiste em um sistema de visualização de dados geográficos, com recursos de consulta. Ele manipula dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (grades e imagens), ambos armazenados em SGBD relacionais ou geo-relacionais de mercado, incluindo ACCESS, PostgreSQL, MySQL e Oracle.

As funções de análise espacial disponíveis no TerraView encontram-se no menu **Análise**. Lá estão implementados os índices de Moran, Moran Local (LISA), Função G e G* e Media Local. Também estão implementados os mapas de Kernel e Kernel de Razão, Bayes Empírico Local e Global e análise de Semivariograma para dados pontuais.

1.3 ANÁLISE ESPACIAL

Análise espacial é o estudo quantitativo de fenômenos que são localizados no espaço. Define-se “*Análise estatística espacial quando os dados são espacialmente localizados e se considera explicitamente a possível importância de seu arranjo espacial na análise ou interpretação dos resultados*” (BAILEY; GATRELL, 1995).

A compreensão da distribuição espacial de dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço para a elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento, seja em ambiente, em saúde, em geologia, em agronomia, entre outras, constitui hoje um grande desafio. A idéia central é incorporar o espaço à análise que se deseja fazer.

Um exemplo pioneiro, onde intuitivamente se incorporou a categoria espaço às análises dos eventos, foi realizado no século XIX por John Snow. Em 1854, ocorria

em Londres uma das várias epidemias de cólera trazidas das Índias. Pouco se sabia então sobre os mecanismos causais da doença. Uns achavam que estava relacionado aos gases e odores, concentrados nas regiões baixas e pantanosas da cidade, e outros à ingestão de água insalubre.

Um mapa localizava a residência dos óbitos ocasionados pela doença (representado por pontos) e as bombas de água que abasteciam a cidade (representado por cruces), permitindo visualizar claramente o epicentro da epidemia (Figura 3). Estudos posteriores confirmaram esta hipótese, corroborada por outras informações tais como a localização do ponto de captação de água desta bomba a jusante da cidade, em local onde a concentração de dejetos, inclusive de pacientes coléricos era máxima.

Essa é uma situação típica onde a relação espacial entre os dados contribuiu significativamente para o avanço na compreensão do fenômeno, sendo um dos primeiros exemplos da análise espacial. (CÂMARA et al, 2004).



Figura 3 - Mapa de John Snow (1855) mostrando os locais de ocorrência de epidemia de Cólera em Londres em 1854 (CÂMARA et al, 2004).

1.3.1 Tipos de dados em análise espacial

Existem três tipos de dados para caracterizar os problemas de análise espacial:

- **Eventos ou padrões pontuais** – fenômenos expressos através de ocorrências identificadas como pontos localizados no espaço, denominados processos pontuais. Ex.: localização de crimes, ocorrência de doenças e localização de espécies vegetais;

- **Superfícies contínuas** – estimadas a partir de um conjunto de amostras de campo, podem estar regularmente ou irregularmente distribuídas. Geralmente este tipo de dados é resultante de levantamento de recursos naturais, e incluem mapas geológicos, topográficos, ecológicos, fitogeográficos;

- **Áreas com contagens e taxas agregadas** – trata-se de dados associados a levantamento populacionais, como censos e estatísticas de saúde, e que originalmente se referem a indivíduos localizados em pontos específicos do espaço. Por razões de confidencialidade, estes dados são agregados em unidades de análise, usualmente delimitadas por polígonos fechados (setores censitários, zonas de endereçamento postal, municípios).

1.3.2 Conceitos básicos em análise espacial

1.3.2.1 Dependência espacial

Um conceito chave na compreensão e análise dos fenômenos espaciais é a dependência espacial. Essa noção parte da primeira lei da geografia: “Todas as coisas são parecidas, mas coisas mais próximas se parecem mais que coisas mais distantes” (TOBLER, 1979). Pode-se afirmar que a maior parte das ocorrências, sejam estas naturais ou sociais, apresentam entre si uma relação que depende da distância. Este princípio quer dizer que se encontrarmos poluição num trecho de um lago, é provável que locais próximos a esta amostra também estejam poluídos. Ou que se a presença de uma árvore adulta inibe o desenvolvimento de outras, esta inibição diminui com a distância, e após determinado raio outras árvores grandes serão encontradas (CÂMARA et al, 2004).

A dependência Espacial pode ser medida de diferentes formas. O **índice de Moran (I)** é a estatística mais difundida na análise espacial e mede a autocorrelação espacial a partir do produto dos desvios em relação à média. Este índice é uma medida global da autocorrelação espacial, pois indica o grau de associação espacial presente no conjunto de dados. A medida de autocorrelação espacial, estatística I de Moran, é um coeficiente de autocorrelação ponderado, utilizado para determinar se áreas próximas são mais similares do que seria esperado por uma distribuição aleatória (CLIFF; ORD, 1981).

O Índice de Moran I fornece uma medida geral da associação espacial existente no conjunto dos dados. Seu valor varia de -1 a 1 . Valores próximos de zero, indicam a inexistência de autocorrelação espacial significativa entre os valores dos objetos e seus vizinhos. Valores positivos para o índice, indicam autocorrelação espacial positiva, ou seja, o valor do atributo de um objeto tende a ser semelhante aos valores dos seus vizinhos. Valores negativos para o índice, por sua vez, indicam autocorrelação negativa.

1.3.2.2 Indicadores Globais e Locais de Associação Espacial

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. Quando lidamos com grande número de áreas, é muito provável que ocorram diferentes regimes de associação espacial e que apareçam locais com o máximo de autocorrelação espacial, onde a dependência espacial é ainda mais pronunciada. Assim, muitas vezes é desejável examinar padrões em maior detalhe.

Para tanto, é preciso utilizar indicadores de associação espacial que possam ser associados às diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente. Os indicadores locais produzem um valor específico para cada área, permitindo assim a identificação de agrupamentos.

1.3.2.3 Índice de Bayes Empírico Global e Local

Análises de taxas de incidência de doenças em uma determinada região espacial são ferramentas primordiais para o planejamento de ações de saúde pública. Um problema associado ao uso de taxas é a alta instabilidade que elas possuem para expressar o risco de um determinado evento quando ele é raro e a população da região de ocorrência é pequena. Se a localidade apresenta uma população considerável, sua taxa apresentará pequena variabilidade e se, por outro lado, a localidade apresentar uma população pequena, a estimativa da taxa bruta terá grande variância e pouco peso será atribuído a essa taxa instável, tornando a taxa bayesiana mais próxima do valor esperado de uma área escolhida ao acaso naquela região (CÂMARA et al, 2004).

A metodologia estima taxas corrigidas a partir dos valores observados utilizando-se conceitos de inferência bayesiana. O **estimador Bayes empírico global** calcula uma média ponderada entre a taxa bruta da localidade e a taxa global da região (razão entre o número total de casos e a população total). O **estimador Bayes empírico local** inclui efeitos espaciais, calculando a estimativa localmente, utilizando somente os vizinhos geográficos da área na qual se deseja estimar a taxa, convergindo em direção a uma média local em vez de uma média global. As taxas corrigidas são menos instáveis, pois levam em conta no seu cálculo não só a informação da área, mas também a informação de sua vizinhança. Mapas baseados nessas estimativas são mais interpretativos e informativos. (SANTOS; RODRIGUES; LOPES, 2005)

1.3.3 Análise Espacial em Saúde Pública

Desde finais da década de 80 que na área da saúde vem se discutindo, e experimentando, diversas abordagens onde a localização espacial e os Sistemas de Informações Geográficas têm papel destacado. Ainda que nos momentos iniciais estes estudos estivessem na contramão dos modelos analíticos vigentes na epidemiologia, baseado em abordagens estritamente individuais na busca por fatores de risco para doenças crônicas, em poucos anos operou-se um importante resgate do papel do ambiente sociocultural na determinação das doenças e, relacionado a isso, no acesso aos recursos e equipamentos de saúde (GALLACHER, 2001).

Os denominados **estudos ecológicos**, definidos como estudos onde se focaliza a comparação de grupos de pessoas, ao invés de indivíduos, teriam como razão subjacente o fato de que dados em nível individual da distribuição conjunta de duas (ou talvez todas) variáveis não estariam disponíveis internamente nos grupos. Assim, o estudo ecológico seria um desenho incompleto (MORGENSTERN, 1998). Esta ainda é uma visão dominante, particularmente no contexto mais acadêmico.

Nos países periféricos, entretanto, a pesquisa em epidemiologia sempre teve forte associação com a prática dos serviços de saúde pública. Portanto o papel dos tipos clássicos de investigação – os diagnósticos de saúde – em epidemiologia está na ênfase que se dá às doenças da população em oposição às doenças do indivíduo.

A pergunta que se deseja responder não é sobre as causas dos casos de doença, mas sobre as causas da incidência da doença em grupos populacionais, comparando diferentes populações, em geral definidas como moradores de uma mesma área (ROSE, 2001). O interesse focaliza-se não na doença em populações, mas na doença de populações, o objetivo é ver a *“floresta e não as árvores”* (POOLE, 1994).

Recentes avanços metodológicos no campo da estatística, particularmente os denominados modelos de efeitos aleatórios, trazem perspectivas inovadoras para a análise, superando o fato de que *“grande parte da pesquisa atual em epidemiologia está baseada no individualismo metodológico: a noção que a distribuição da saúde e doença em populações pode ser explicada exclusivamente em termos das características dos indivíduos”*. (DIEZ-ROUX, 1998). As investigações de efeitos denominados de vizinhança apontam para os *“riscos associados com a estrutura social e ecológica de vizinhança, ensejam-se possíveis intervenções inovadoras no nível da comunidade”* (PICKETT, 2001).

Padrões de mortalidade ou morbidade, propagação de epidemias, transmissão sexual de doenças ou a transferência de comportamentos ou valores não podem ser explicados sem uma abordagem que além de considerar os grupos estude o espaço e o tempo. Na área relacionada à prestação de serviços em saúde, diversas aplicações permitem estudar aspectos geográficos no uso dos serviços de saúde, trazendo novas

informações para a discussão da equidade, ao analisar o acesso geográfico, as diferenças no uso segundo aspectos sócio-econômicos, além disso, novos ramos se desenvolvem, ganhando importância cada vez maior os estudos ambientais (CARVALHO, 1997 e ELLIOTT; WARTENBERG, 2004).

Os métodos de análise espacial na saúde coletiva vêm sendo usados principalmente em estudos ecológicos, na detecção de aglomerados espaciais ou espaços-temporais, na avaliação e monitoramento ambiental e aplicado ao planejamento e avaliação de uso de serviços de saúde, buscando-se identificar espacialmente áreas com características específicas, a fim de subsidiar programas ou políticas voltados para a melhoria da saúde materno-infantil visando aumentar a eficiência na utilização de recursos públicos, definindo áreas prioritárias de atuação (HAYES, 1992).

1.4 BANCO DE DADOS E AS VARIÁVEIS

O portal da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo (www.saude.sp.gov.br) na internet possibilita o acesso aos sistemas de informações de saúde e da base de dados de Óbitos e Nascidos Vivos por Direção Regional de Saúde (DIR).

Nesta base de dados obtemos informações provenientes do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). O SINASC é um subsistema de informações de âmbito nacional implantado em 1990 pelo Ministério da Saúde, sob responsabilidade das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, e tem como instrumento de coleta de dados a Declaração de Nascido Vivo (DN) (Anexo 1), que se constitui em um documento individualizado e padronizado em nível nacional. A DN deve ser preenchida nos estabelecimentos de saúde para aqueles nascimentos vivos ali ocorridos ou para aqueles que, ocorridos em outro local, tenham tido atendimento imediato nessa instituição e, ainda, para os nascimentos domiciliares, nos Cartórios de Registro Civil, no momento do registro.

Atualmente, o SINASC está implantado em todos os estados brasileiros e as informações são divulgadas também pela página eletrônica do Departamento de

Informação e Informática do SUS/Ministério da Saúde - DATASUS, (<http://www.datasus.gov.br>), sendo disponíveis por município.

A Declaração de Nascido Vivo, documento oficial emitido pelo hospital onde ocorre o nascimento, consta de três vias, das quais uma é encaminhada à Direção Regional de Saúde e as outras duas são entregues à mãe para registro civil em cartório e apresentação no serviço de saúde na primeira consulta da criança. Esta ficha de Declaração de Nascido Vivo contém algumas informações sócio demográficas sobre as mães, além de outras variáveis relacionadas à gestação, parto e condições de nascidos vivos (**Índice de Apgar, peso ao nascer, duração da gestação, tipo de parto, paridade, idade, escolaridade da mãe e número de consultas**). Isso permite o conhecimento do perfil epidemiológico de condições materno-infantis em diferentes localidades, possibilitando ao Sistema de Saúde viabilizar políticas e ações voltadas às reais necessidades e demandas desse grupo populacional.

2. OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi analisar e detectar a existência de padrão espacial das variáveis selecionadas da Declaração de Nascidos Vivos e do Índice de Desenvolvimento Humano dos 27 municípios do Vale do Paraíba paulista (DIR 24 – Direção Regional de Saúde de Taubaté), no ano de 2004. As variáveis são as seguintes:

- Tipo de Parto (Cesáreo),
- Escolaridade da mãe (8 anos ou mais de estudo),
- Idade materna (menos de 20 anos),
- Peso do RN ao nascer (menos de 2500g),
- Duração da Gestação (menos de 37 semanas),
- Índice de Apgar (mais de 7),
- Número de consultas de pré-natal (7 ou mais consultas).

3 METODOLOGIA

3.1 DESENHO DO ESTUDO

Este é um estudo do tipo ecológico e de análise exploratória utilizando-se técnicas de análise espacial de área. Em epidemiologia o estudo ecológico corresponde à observação de grupos de pessoas que pertencem a uma área geográfica definida (estado, cidade, setor censitário) e não do indivíduo, são realizados combinando-se arquivos de dados já existentes em grandes populações tornando o estudo mais barato e mais rápido.

Avaliam-se o contexto social e ambiental, pois dados coletados no nível individual muitas vezes são incapazes de refletir adequadamente os processos que ocorrem no nível coletivo. A análise exploratória faz comparação de taxas de doença entre regiões durante o mesmo período podendo identificar padrões espaciais de possível etiologia ambiental ou sócio-econômico.

Este estudo utilizou técnica de análise espacial de área, isto é, localizar os eventos dentro de áreas delimitadas por polígonos. Este método é utilizado com frequência quando lidamos com eventos agregados por municípios, bairros ou setores censitários, onde não se dispõe da localização exata dos eventos, mas de um valor por área. A forma usual de apresentação de dados agregados por áreas é o uso de mapas com o padrão espacial do fenômeno.

3.2 POPULAÇÃO ESTUDADA

A unidade de análise foi constituída pelos municípios pertencentes à DIR 24, região administrativa de Taubaté, no Vale do Paraíba em São Paulo. Esta região é constituída por 27 municípios (Figura 4), com uma população total de 844.222 habitantes em 2000 pelo censo do IBGE.

Foram analisadas as variáveis dos 14.908 nascidos vivos no ano de 2004. Os dados foram obtidos do portal da Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo

(<http://www.saude.sp.gov.br>) em 09/01/2007, geocodificados com o auxílio do campo referente ao município de residência da mãe, presente na DN.

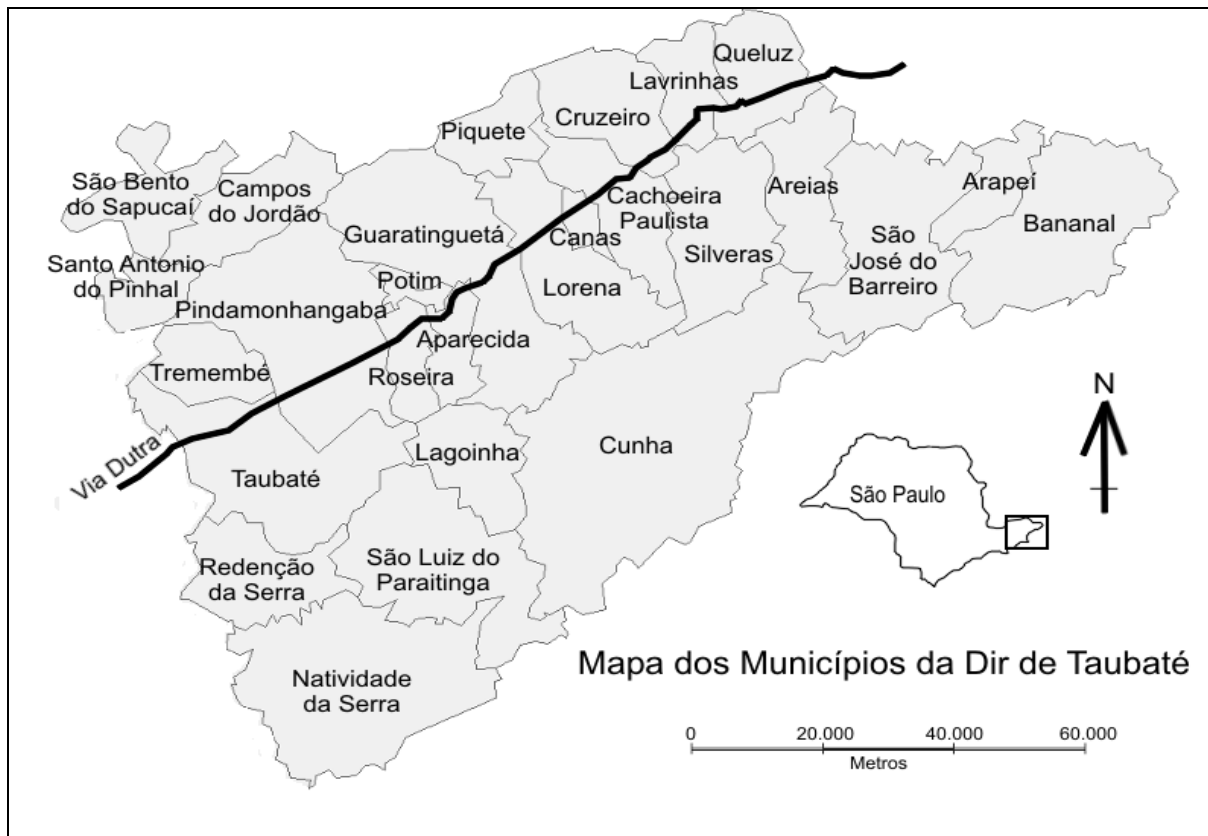


Figura 4 - Municípios do Vale do Paraíba DIR-24 (Regional Taubaté) (LAGEO – Laboratório de Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Informática Rural do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté)

Elaborou-se um banco de dados epidemiológico com os 14.908 nascidos, sendo utilizado o programa Excel (Figura 5) onde foram tabuladas todas as informações codificadas conforme aparece na DN.

Posteriormente os dados foram transportados para o programa dBase IV. Com a base de dados em dBase IV (.DBF), ela pode ser importada para o programa EPI INFO versão 3.4 para a análise das variáveis.

The screenshot shows a Microsoft Excel 2004 window titled "Nasc.Vivos-2004". The spreadsheet contains a table with the following columns: A (CODMUNRES), B (GESTACAO), C (GRAVIDEZ), D (PARTO), E (CONSULTAS), F (HORANAS), G (DTNASC), H (SEXO), I (APGAR1), J (APGAR5), K (RACACOR), and L (PESO). The data rows are numbered 1 through 34, with the first row (row 1) containing the header information and subsequent rows (rows 2-34) containing individual data points for each variable.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	CODMUNRES	GESTACAO	GRAVIDEZ	PARTO	CONSULTAS	HORANAS	DTNASC	SEXO	APGAR1	APGAR5	RACACOR	PESO
2	3502507	5	1	2	4	1115	07022004	F	08	09	1	2700
3	3502507	5	1	2	3	2035	04012004	M	06	08	1	2550
4	3502507	5	1	1	4	1305	03012004	M	10	10	4	3560
5	3502507	5	1	1	3	1240	07012004	M	09	10	1	3635
6	3502507	5	1	2	4	1530	09012004	F	07	09	1	3460
7	3502507	5	1	2	4	2215	07012004	M	08	09	1	3125
8	3502507	5	1	2	4	1430	07012004	M	08	09	1	3550
9	3502507	5	1	2	3	1407	07012004	F	09	10	1	2610
10	3502507	5	1	1	3	1617	11012004	M	09	09	1	3400
11	3502507	5	1	2	3	1629	07012004	F			1	2580
12	3502507	5	1	2	4	0910	17012004	M	07	08	1	3020
13	3502507	5	1	1	3	0243	14012004	M	10	10	1	3235
14	3502507	5	1	2	4	2250	03012004	F	08	09	1	3110
15	3502507	5	1	2	4	2005	12012004	M	09	10	1	3040
16	3502507	5	1	2	4	0225	06012004	F	09	10	1	3050
17	3502507	5	1	2	4	1435	15012004	M	09	10	4	3680
18	3502507	5	1	1	3	0529	09012004	F	09	10	1	3610
19	3502507	5	1	1	3	0457	19012004	M	09	10	1	2980
20	3502507	5	1	2	4	0725	24012004	M	09	10	1	3470
21	3502507	5	1	2	3	0900	13012004	M	09	10	1	3415
22	3502507	5	1	2	4	1400	22012004	M	08	09	1	3050
23	3502507	5	1	2	4	0845	26012004	F	10	10	1	3455
24	3502507	5	1	2	4	0550	28012004	F	08	10	1	2920
25	3502507	5	1	2	4	1720	13012004	M	09	10	1	3100
26	3502507	5	1	2	4	0800	14012004	F	09	10	1	3050
27	3502507	5	1	2	4	2220	05012004	F	10	10	1	3420
28	3502507	5	1	2	4	0945	08012004	M	09	10	1	3150
29	3502507	5	1	2	4	1100	19012004	F	09	10	1	3600
30	3502507	5	1	2	4	0732	10032004	F	09	10	1	3230
31	3502507	5	1	2	4	0430	19032004	M	10	10	1	3770
32	3502507	5	1	2	4	2207	23032004	M	09	10	1	3050
33	3502507	5	1	1	4	1843	20032004	M	10	10	1	2850
34	3502507	5	1	2	4	1418	09022004	M	08	09	1	3760
35	3502507	5	1	2	4	0810	08022004	M	08	09	1	3740

Figura 5 – Banco de dados das variáveis tabulados no Excel

3.3 EPI INFO 3.4 e TERRAVIEW

Foi utilizado o programa Epi Info 3.4 (versão de 30 de Abril de 2007), que é um sistema integrado voltado para o gerenciamento de dados epidemiológicos, para a análise dos dados. É um conjunto de programas de domínio público produzido pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC - Center for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA) e desenvolvido para ambiente *Windows* (<http://www.cdc.gov/epiinfo/downloads.htm>).

Produz listagens, tabelas de frequências, tabelas de contingências, e uma variedade de testes estatísticos a partir de arquivos de dados obtidos de gerenciadores de banco de dados **DBASE**. O elemento central do Epi Info é a Análise de Dados (Figura 6) e com ela pode-se importar dados, definir e recodificar uma variável, além de calcular a frequência ou a média através de estatísticas básicas e fazer tabelas relacionando duas ou mais variáveis (Figura 7).



Figura 6 – Programa Epi Info e a Análise de Dados

Biblioteca dos resultados

Visão corrente: C:\Documents and Settings\user\Meus documentos\Pós-FEG\Projeto de Pesquisa\DN2004.dbf

Número de registros: 14908 Data: 8/8/2007 13:07:33

FREQ PARTO

Procédimento seguinte

Adiante

PARTO	Frequência	Porcentagem	Porcentagem acumulada
1	6505	43,6%	43,6%
2	8391	56,3%	99,9%
9	12	0,1%	100,0%
Total	14908	100,0%	100,0%

Int. Conf.

Editor de programas - Programa Novo

Arquivo Edição Visualizar Fontes Executar Ajuda

Novo Abrir Salvar Imprimir Executar Executar este comando

```

READ "dBASE IV" 'C:\Documents and Settings\user\Meus documentos\Pós-FEG\Projeto de Pesquisa\
LIST PARTO GRIDTABLE
FREQ PARTO

```

Figura 7 – Tela de visualização do Epi Info mostrando tabela de frequência

Para cada uma das sete variáveis da DN estudadas (Parto Cesáreo, Mães com escolaridade acima de primeiro grau, Mães adolescentes, Baixo peso do RN ao nascer, Prematuridade, Apgar bom no 5º minuto, Mães com sete ou mais consultas de Pré-natal) mais o IDHM, foram calculadas as frequências de ocorrência total e por município de residência da mãe desses itens. Após calcular a frequência de ocorrência das variáveis por município, esses dados foram introduzidos no programa TerraView para fazer o mapa de cada variável na tela de visualização conforme mostra a Figura 8.

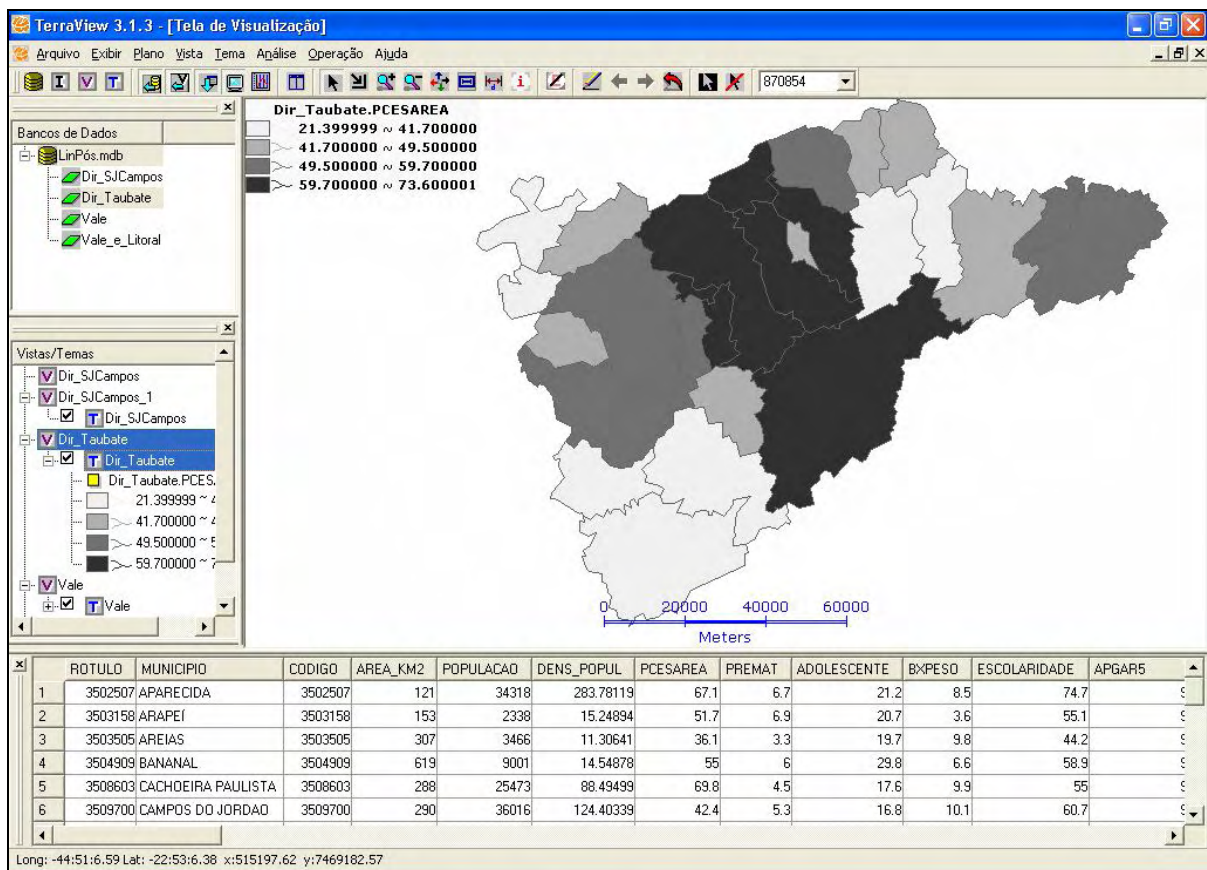


Figura 8 – Tela de Visualização do TerraView com o mapa da região da DIR-24.

Para a análise estatística espacial, foi utilizado o menu **Análise** do programa **TerraView** versão 3.1.3 (<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>), um aplicativo de domínio público produzido pelo INPE. Coloca-se no item **Atributo** a variável que se quer analisar (Cesárea, Escolaridade, Peso ao nascer, Apgar, etc.), solicita-se então ao programa que execute o índice de Moran ou índice de Moran Local (LISA), obtendo assim o valor da autocorrelação espacial para aquela variável e a sua significância estatística, como se observa na figura nove.

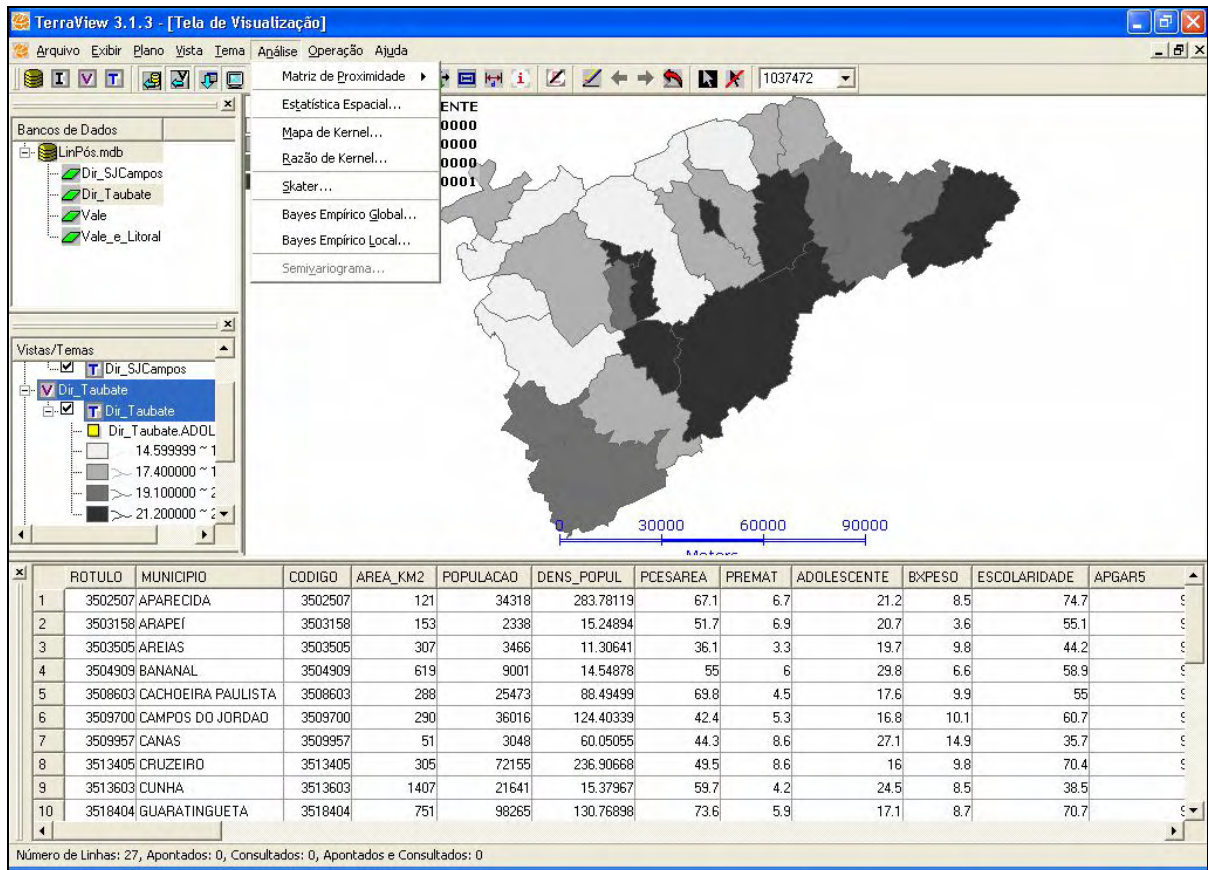


Figura 9 – Tela de visualização do TerraView, o menu Análise e a análise espacial

3.4 VARIÁVEIS PESQUISADAS

Foram selecionadas dentre as constantes da DN, as variáveis que têm importância epidemiológica em relação à mãe, ao recém-nascido (RN), à gravidez e ao parto. A saber:

- Idade materna (em anos)
- Escolaridade (em anos de estudo concluídos, dividido em 6 ítems)
- Peso ao nascer (em gramas)
- Índice de Apgar no quinto minuto (de 0 a 10)
- Duração da gestação (em semanas, divididos em 7 ítems conforme a DN)
- Tipo de parto: vaginal, cesáreo (dividido em 3 ítems conforme a DN)
- Número de consultas no Pré-Natal (dividido em 5 ítems conforme a DN).

A partir desses dados foram criadas novas variáveis e para cada município foram calculadas, em relação ao total de nascidos vivos, as proporções de:

- Mães adolescentes (< 20 anos)
- Mães com escolaridade acima de primeiro grau (8 anos ou mais de estudo)
- Baixo peso do RN ao nascer (< 2.500g)
- Apgar bom no 5º minuto (> 7)
- Prematuridade (< 37 semanas)
- Parto Cesáreo
- Mães com 7 ou mais consultas de Pré-natal.

Em relação às características da mãe, estão presentes na DN **a idade e o nível de escolaridade materno**. A idade materna é dada em anos e é um importante fator de risco para a ocorrência de baixo peso ao nascer e prematuridade, principalmente entre as adolescentes, com idade situados entre 10 e 19 anos segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), causando uma maior morbi-mortalidade perinatal e infantil. A adolescência é um período de transição entre a infância e a idade adulta, caracterizado por intenso crescimento e desenvolvimento, que se manifesta por marcantes transformações anatômicas, fisiológicas, mentais e sociais. Dentre os mecanismos explicativos para o maior risco entre as mães jovens, encontram-se os de natureza biológica, como imaturidade do sistema reprodutivo, ganho de peso inadequado durante a gestação e fatores socioculturais, como pobreza e marginalidade social, combinados ao estilo de vida adotado pela adolescente. Apesar da relevância de ambos os motivos – biológicos e socioculturais, a falta de cuidados pré-natais das adolescentes, associada à pobreza e níveis baixos de instrução, tem mostrado papel preponderante na cadeia causal de recém nascidos de baixo peso.

O grau de escolaridade materno, uma variável da DN que permite avaliar a situação sócio-econômica do recém-nascido, está associado com o resultado da gestação e sobrevivência no primeiro ano de vida. A baixa escolaridade materna é um fator que geralmente está relacionado com o nível da renda familiar baixa, menor número de consultas realizadas no pré-natal e ao baixo peso ao nascer. Ela é dividida na DN em seis itens, classificadas em quantidade de anos de estudo (Tabela 1).

Tabela 1 - Grau de Instrução Materno em anos de estudos concluídos na DN

.Nenhuma	Não sabe ler e escrever
De 1 a 3 anos	Curso de alfabetização de adultos, primário ou elementar incompleto
De 4 a 7 anos	Primário completo, ginásio ou médio primeiro ciclo incompleto, fundamental ou elementar, primeiro grau incompleto
De 8 a 11 anos	Ginasial ou médio primeiro ciclo, segundo grau, colegial ou médio segundo ciclo completo
12 e mais	Segundo grau, colegial ou médio segundo ciclo e superior
Ignorada	Se não houver como saber a escolaridade

Em relação às características do recém-nascido, estão presentes na DN o **peso ao nascer** e o **índice de Apgar**. Conceitua-se o **baixo peso ao nascer** ao RN com peso inferior a 2500g ao nascimento, segundo a OMS (1961). O baixo peso constitui-se em um dos grandes problemas de saúde pública, contribuindo com elevados números para a mortalidade perinatal, estando também associados com importante parcela de morbidade infantil, incluindo comprometimento neuromotor, problemas respiratórios crônicos e infecções, principalmente em países em desenvolvimento. A atenção das pesquisas e programas de saúde tem se voltado para os bebês com baixo peso ao nascer (peso inferior a 2.500g) e com peso deficiente (entre 2.500 e 2.999g), que representam grupos vulneráveis ao impacto de condições ambientais e sociais. Os nascimentos de baixo peso podem ser classificados em dois grupos fisiopatologicamente distintos: os prematuros e os bebês a termo com restrição de crescimento intra-uterino (RCIU). O segundo grupo está etiológicamente relacionado a fatores intrínsecos, como capacidade diminuída de transporte de nutrientes em nível placentário e a fatores extrínsecos, como baixo nível materno de instrução, pré-natal inadequado, estado nutricional deficiente antes da gravidez, ganho de peso insuficiente durante a gestação, infecções geniturinárias, tabagismo, ou uma combinação de ambos.

A prematuridade tem sido mais freqüentemente associada a fatores biológicos maternos, e o RCIU, a fatores sócio-econômicos, não havendo, entretanto, uma separação distinta, uma vez que fatores sócio-econômicos podem ser mediados por fatores biológicos maternos e cuidados pré-natais, indicando que a adequada atenção ao pré-natal e ao parto possibilita a diminuição do risco de baixo peso e prematuridade.

O índice de Apgar foi criado na década de 50 por uma anestesista inglesa, Dra. Virgínia Apgar. Tornou-se uma avaliação obrigatória e rotineira muito importante, feita pelo neonatologista na hora em que o bebê nasce. Este índice consiste na avaliação de cinco itens do exame físico do RN, logo ao nascimento, e mede a vitalidade do recém-nascido no primeiro e no quinto minuto após o nascimento. Conforme a necessidade pode ser feito também no décimo minuto. O significado do Apgar é completamente diferente no primeiro e no quinto minuto. O boletim de Apgar

de primeiro minuto é considerado como um diagnóstico da situação presente na assistência ao parto. Já o Apgar de quinto e de décimo minuto são considerados como fatores de prognóstico da saúde neurológica da criança. Ou seja, uma nota mais baixa no primeiro minuto não é tão importante, desde que o bebê seja prontamente atendido e a nota do quinto ou décimo minuto seja maior. Por isso foi selecionado o Apgar de quinto minuto para a análise espacial neste estudo.

O índice é constituído pelos seguintes itens: batimentos cardíacos, respiração, tônus muscular, cor da pele e resposta a estímulos nervosos. Para cada um dos cinco itens é atribuída uma nota de zero a dois (Tabela 2). Somam-se os escores de cada item e temos o total, que pode dar uma nota mínima de zero e máxima de dez. Uma nota de oito a dez, presente em cerca de 90% dos recém-nascidos significa que o bebê nasceu em ótimas condições. Uma nota sete significa que o bebê teve uma dificuldade leve. De quatro a seis, traduz uma dificuldade de grau moderado, e de zero a três uma dificuldade mais grave.

Tabela 2 - Cálculo do índice de Apgar

Pontos	0	1	2
Frequência cardíaca	Ausente	<100/min	>100/min
Respiração	Ausente	Fraca, irregular	Forte/Choro
Tônus muscular	Flácido	Flexão de pernas e braços	Movimento ativo/Boa flexão
Cor da pele	Cianótico/Pálido	Cianose de extremidades	Rosado
Irritabilidade Reflexa (Estímulo Plantar)	Ausente	Algum movimento	Choro

Em relação às características da gravidez e do parto, estão presentes na DN a **duração da gestação** em semanas, o **tipo de parto** e o **número de consultas no Pré-Natal**.

A duração da gestação é descrita em semanas e dividida na DN em sete itens. **1-** Menos de 22 semanas; **2-** De 22 a 27 semanas; **3-** De 28 a 31 semanas; **4-** De 32 a 36 semanas; **5-** De 37 a 41 semanas; **6-** 42 e mais semanas; **7-** Ignorado.

Conceitua-se o recém-nascido **prematuro** ou pré-termo como aquele bebê que nasce com menos de 37 semanas de gestação. A prematuridade é um dos grandes problemas de saúde pública, contribuindo com elevados números para a morbimortalidade infantil. A morbidade é elevada em função da imaturidade anatômica e fisiológica. As principais patologias que afetam o recém-nascido pré-termo são: as hemorragias intra-cranianas, particularmente a intraventricular, decorrentes da anoxia, da fragilidade capilar e da permeabilidade capilar aumentada; a insuficiência respiratória, em especial, a síndrome do desconforto respiratório idiopático; as infecções congênitas ou adquiridas, em relação as quais existe o destaque para a forte tendência à disseminação.

O **tipo de parto** (Vaginal ou Cesáreo) permite caracterizar a prática obstétrica nos hospitais. Parto cesáreo (ou operação cesariana) é definido como o nascimento de um feto através de duas incisões: na parede abdominal (laparotomia) e na parede uterina (histerotomia). Esta definição não inclui a retirada do feto da cavidade abdominal no caso de rotura uterina ou no caso de prenhez abdominal.

Nos últimos 30 anos tem sido observado um aumento progressivo das taxas de cesárea em quase todos os países, embora não de forma homogênea. A magnitude dessa tendência foi maior nos Estados Unidos, no Canadá, em Porto Rico e no Brasil. Esta prática mostra-se também fortemente associada à condição social, especialmente ao grau de instrução da mulher, aumentando progressivamente com o número de anos de estudo. Esta situação evidencia uma importante distorção no modelo de atenção ao parto, submetendo mães e crianças a riscos desnecessários.

O **número de consultas de pré-natal** é um fator importante na diminuição dos riscos de morbi-mortalidade neonatal. Segundo a Organização Mundial de Saúde o número adequado seria igual ou superior a seis consultas em todo o pré-natal. O início precoce é essencial para a adequada assistência durante a gestação e o aumento do número de consultas pré-natais junto com a elevação da acessibilidade para as categorias de risco, permitem reduzir a prevalência de restrição do crescimento intra-uterino (RCIU), prematuridade, número de nascidos vivos com baixo peso e óbitos por

afecções do período perinatal. Ele é dividido em cinco itens na DN, em número de consultas: **1-** Nenhuma consulta; **2-** 1 a 3 consultas; **3-** 4 a 6 consultas; **4-** 7 e mais consultas; **5-** Ignorado.

3.5 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DOS MUNICÍPIOS (IDHM)

A maioria das variáveis estudadas está direta ou indiretamente relacionada ao nível sócio-econômico, portanto foi realizada também a análise espacial do IDHM do Vale do Paraíba, região de Taubaté.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa de **riqueza, alfabetização, educação, expectativa de vida, natalidade** e outros fatores para os diversos países do mundo. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente o infantil. O índice foi desenvolvido em 1990 pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq, e vem sendo usado desde 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento em seu relatório anual.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda, que participam com pesos iguais na sua determinação.

Em relação à Longevidade, o índice utiliza a esperança de vida ao nascer (número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento).

No aspecto Educação, considera o número médio dos anos de estudo (razão entre o número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, sobre o total das pessoas de 25 anos e mais) e a taxa de analfabetismo (percentual das pessoas com 15 anos e mais, incapazes de ler ou escrever um bilhete simples).

Em relação à Renda, considera a renda familiar per capita (razão entre a soma da renda pessoal de todos os familiares e o número total de indivíduos na unidade familiar). Todos os indicadores são obtidos a partir do Censo Demográfico do IBGE.

No Estado de São Paulo, no que se refere ao desenvolvimento humano, a posição ocupada por um município em relação aos outros numa escala decrescente, classifica-o com o melhor ou o pior IDHM. Quanto mais baixo a posição no ranking, pior é o índice de desenvolvimento humano da cidade. O IDHM se situa entre zero e um, os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem se em três categorias:

- IDH baixo - 0 e 0,499

- IDH médio - 0,500 e 0,799

- IDH alto - 0,800 e 1.

4 RESULTADOS

No ano de 2004, nos 27 municípios pertencentes à Direção Regional de Saúde de Taubaté - DIR 24, com uma população de 844.222 habitantes (IBGE - 2000), tivemos 14.908 nascidos vivos segundo dados do SINASC.

Através do programa Epi Info foi obtido, nos municípios da região de Taubaté, a média de ocorrência das variáveis estudadas com os seus extremos, conforme segue na tabela três:

Tabela 3 – Proporção de ocorrência das variáveis selecionadas nos municípios

Nº de nascidos vivos em 2004 (14.908)	Média dos municípios	Mínimo	Máximo
Parto Cesáreo	56,3%	21,4% (Redenção da Serra)	73,6% (Guaratinguetá)
Prematuridade(<37 sem)	6,4%	0,9% (São Bento do Sapucaí)	12,5% (Redenção da Serra)
Baixo peso (< 2.500g)	9,0%	3,6% (Arapeí)	14,9% (Canas)
Mais de 6 consultas	70,5%	35,7 % (Canas)	88,1% (Guaratinguetá)
Idade abaixo de 20 anos	17,5%	14,6% (Piquete)	29,8% (Bananal)
Apgar (> 7) no 5º min.	97,4%	94,5% (São Bento do Sapucaí)	99% (Cunha)
Escolaridade (8 anos ou mais)	62,4%	35,7% (Canas)	74,7% (Aparecida)

O índice de Apgar no quinto minuto mostrou que os nascidos vivos estavam em boas condições, com índice de Apgar entre 8 e 10 em 97,4% dos casos. Em relação ao peso ao nascer, apenas 9% dos nascidos vivos apresentaram baixo peso, isto é, abaixo

de 2500 g. A amplitude de variação do baixo peso por município foi de 3,6% em Arapeí a 14,9% em Canas.

A frequência de bebês prematuros, que nasceram com menos de 37 semanas, foi de 6,4% do total de nascidos vivos, variando entre 0,9% em São Bento do Sapucaí e 12,5% em Redenção da Serra.

Os partos cesáreos ocorridos em todos os hospitais, tanto públicos como privados, na região do Vale do Paraíba corresponderam a 56,3% do total de partos, oscilando entre 21,4% no município de Redenção da Serra e 73,6% no município de Guaratinguetá.

A faixa etária materna de 20 a 34 anos concentrou 72,1% dos nascidos vivos. A menor idade detectada foi 13 anos e a mais elevada 49 anos. Chama atenção o elevado percentual de mães adolescentes (com menos de vinte anos), correspondendo a 17,5% do total, variando entre 14,6% em Piquete e 29,8% em Bananal.

As consultas de pré-natal tem tido uma boa cobertura nos municípios do Vale do Paraíba, pois 70,5% das parturientes fizeram mais de seis consultas durante o Pré-natal, que é o recomendado pela OMS, sendo que as gestantes que fizeram menos consultas no pré-natal foram as do município de Canas com 35,7 %, e as que fizeram mais, foram as do município de Guaratinguetá com 88,1%.

O grau de instrução materno, na DN, está estratificado em anos de estudo concluído, sendo que 62,4% das mães tiveram mais de oito anos de estudo na Regional de Taubaté, variando entre 35,7% em Canas e 74,7% em Aparecida, enquanto que 34,3% não têm o primeiro grau concluído (até sete anos de estudo) e 3,3% foi ignorado. As tabelas com as porcentagens das variáveis (IDHM, Cesárea, Escolaridade materna, Mãe adolescente, Baixo peso ao nascer, Prematuridade, Índice de Apgar, Número de consultas no Pré-natal) por município estão a seguir. A partir dessas informações foram criados os mapas de cada variável no programa TerraView e realizados as análises estatísticas espaciais.

A seguir na tabela quatro temos, em ordem decrescente, os índices de desenvolvimento humano dos municípios da região do Vale do Paraíba e sua respectiva população pelo censo do IBGE de 2000.

Observa-se que os municípios com IDHM altos (entre 0,800 e 1) estão próximos a Rodovia Presidente Dutra e os municípios com o índice de desenvolvimento humano médio (0,500 e 0,799) pertencem a zona rural.

Tabela 4 - Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios e população (Censo 2000).

Municípios	IDHM	População
Taubaté	0,837	244.165
Tremembé	0,834	34.823
Campos do Jordão	0,820	44.252
Guaratinguetá	0,818	104.219
Pindamonhangaba	0,815	126.026
Cruzeiro	0,809	73.492
Lorena	0,807	77.990
Aparecida	0,804	34.904
Piquete	0,801	15.200
Santo Antônio do Pinhal	0,796	6.328
Cachoeira Paulista	0,794	27.205
Roseira	0,777	8.577
São Bento do Sapucaí	0,776	10.355
Lavrinhas	0,768	6.008
Queluz	0,766	9.112
Bananal	0,758	9.713
Potim	0,758	13.605
São Luís do Paraitinga	0,754	10.429
Canas	0,753	3.614
Lagoinha	0,752	4.957
Redenção da Serra	0,736	4.047
Cunha	0,733	23.090
Natividade da Serra	0,733	6.952
São José do Barreiro	0,727	4.143
Areias	0,723	3.600
Silveiras	0,721	5.378
Arapeí	0,716	2.618

A tabela cinco mostra em ordem decrescente a proporção de cesáreas por municípios da DIR-24, onde se observa uma alta incidência de cesáreas, principalmente em Guaratinguetá, Lorena e Cachoeira Paulista e os menores índices de cesárea estão em municípios de área rural.

Tabela 5 - Proporção de Parto Cesáreo por Municípios

Municípios	%
Guaratinguetá	73,6
Lorena	70,2
Cachoeira Paulista	69,8
Aparecida	67,1
Piquete	67,0
Potim	65,0
Cunha	59,7
Pindamonhangaba	56,4
Bananal	55,0
Roseira	53,2
Taubaté	52,4
Arapeí	51,7
Cruzeiro	49,5
Lagoinha	48,3
Queluz	46,2
São José do Barreiro	44,8
Canas	44,3
Campos do Jordão	42,4
Tremembé	42,2
Lavrinhas	41,7
São Luís do Paraitinga	38,6
Santo Antônio do Pinhal	36,2
Areias	36,1
Silveiras	34,6
Natividade da Serra	33,8
São Bento do Sapucaí	32,2
Redenção da Serra	21,4

Na tabela seis a proporção de mães com oito ou mais anos de estudo concluído é maior nas cidades de Aparecida, Guaratinguetá e Cruzeiro, sendo os municípios de Canas, Redenção da Serra e Cunha onde as gestantes têm o menor nível de escolaridade.

Tabela 6 - Proporção de Mães com 8 ou mais anos de Escolaridade por Municípios

Municípios	%
Aparecida	74,7
Guaratinguetá	70,7
Cruzeiro	70,4
Taubaté	67,2
Pindamonhangaba	66,5
Roseira	61,0
Campos do Jordão	60,7
Lavrinhas	59,3
Bananal	58,9
Tremembé	58,5
Potim	55,4
Arapeí	55,1
Cachoeira Paulista	55,0
Lagoinha	53,5
Santo Antônio do Pinhal	51,1
Lorena	48,0
São Bento do Sapucaí	47,8
Silveiras	47,5
Piquete	46,5
Areias	44,2
São José do Barreiro	43,3
Natividade da Serra	42,7
São Luís do Paraitinga	42,1
Queluz	41,3
Cunha	38,5
Redenção da Serra	37,5
Canas	35,7

A proporção de mães adolescentes (com menos de vinte anos) são maiores em Bananal, Lagoinha e Canas, cidades que fazem parte da zona rural sendo menores em Piquete, Taubaté e Cruzeiro como se observa na tabela sete.

Tabela 7 - Proporção de Mãe Adolescente por Municípios

Municípios	%
Bananal	29,8
Lagoinha	27,6
Canas	27,1
Potim	25,4
Cunha	24,5
Silveiras	21,8
Aparecida	21,2
São José do Barreiro	20,9
Arapeí	20,7
Roseira	20,6
Areias	19,7
Redenção da Serra	19,6
Natividade da Serra	19,1
Lorena	18,0
São Luís do Paraitinga	17,9
Pindamonhangaba	17,7
Cachoeira Paulista	17,6
Lavrinhas	17,6
Queluz	17,4
São Bento do Sapucaí	17,4
Guaratinguetá	17,1
Santo Antônio do Pinhal	17,0
Tremembé	16,9
Campos do Jordão	16,8
Cruzeiro	16,0
Taubaté	15,4
Piquete	14,6

A tabela oito mostra a proporção dos Recém-nascidos com peso abaixo de 2.500g, sendo Canas, Lagoinha, Potim e Campos do Jordão os municípios que apresentam mais RN de baixo peso.

Tabela 8 - Proporção de Recém Nascido de Baixo Peso por Municípios

Municípios	%
Canas	14,9
Lagoinha	12,1
Potim	11,3
Campos do Jordão	10,1
Cachoeira Paulista	9,9
Areias	9,8
Cruzeiro	9,8
Santo Antônio do Pinhal	9,6
Pindamonhangaba	9,4
Piquete	9,3
Taubaté	9,2
Redenção da Serra	8,9
Guaratinguetá	8,7
Aparecida	8,5
Cunha	8,5
Tremembé	8,4
Lorena	7,9
São Luís do Paraitinga	7,9
Roseira	7,8
Lavrinhas	7,4
Natividade da Serra	7,4
Queluz	7,1
Bananal	6,6
São José do Barreiro	6,1
Silveiras	5,2
São Bento do Sapucaí	4,4
Arapeí	3,6

Observa-se uma maior proporção de recém nascidos prematuros no município de Redenção da Serra e Canas, conforme a tabela nove.

Tabela 9 - Proporção de Prematuridade por Municípios

Municípios	%
Redenção da Serra	12,5
Canas	8,6
Cruzeiro	8,6
Roseira	7,8
Taubaté	7,8
São Luís do Paraitinga	7,1
Arapeí	6,9
Lagoinha	6,9
Aparecida	6,7
Pindamonhangaba	6,4
Bananal	6,0
São José do Barreiro	6,0
Guaratinguetá	5,9
Lavrinhas	5,6
Lorena	5,6
Campos do Jordão	5,3
Santo Antônio do Pinhal	5,3
Piquete	4,9
Queluz	4,9
Cachoeira Paulista	4,5
Tremembé	4,4
Cunha	4,2
Potim	3,8
Silveiras	3,8
Areias	3,3
Natividade da Serra	2,9
São Bento do Sapucaí	0,9

O índice de Apgar entre oito e dez no quinto minuto não apresentou grandes variações entre os municípios, conforme a tabela dez. Todos tiveram uma alta porcentagem de RN com índice de Apgar bom.

Tabela 10 - Proporção de Apgar Bom no 5º minuto por Municípios

Municípios	%
Cunha	99,0
Natividade da Serra	98,5
Lagoinha	98,3
Taubaté	97,9
Cachoeira Paulista	97,8
Santo Antônio do Pinhal	97,8
Tremembé	97,7
Campos do Jordão	97,6
Aparecida	97,5
Pindamonhangaba	97,4
Silveiras	97,4
Guaratinguetá	97,2
Lorena	97,2
Piquete	97,2
Canas	97,1
Potim	97,1
São José do Barreiro	97,0
Areias	96,7
Arapeí	96,4
São Luís do Paraitinga	96,4
Cruzeiro	96,3
Lavrinhas	96,3
Roseira	96,2
Bananal	95,9
Queluz	95,7
Redenção da Serra	94,6
São Bento do Sapucaí	94,5

As gestantes que fizeram sete ou mais consultas durante o Pré-natal estão nos municípios de maior IDHM, que são Guaratinguetá e Taubaté e as que fizeram menos de sete consultas são as cidades de Canas e Cunha, como se observa na tabela a seguir.

Tabela 11 - Proporção de Mães com 7 ou mais Consultas de Pré-natal por Municípios

Municípios	%
Guaratinguetá	88,1
Taubaté	82,0
Lagoinha	77,6
São Bento do Sapucaí	77,4
Queluz	76,1
Cachoeira Paulista	75,2
Pindamonhangaba	75,1
Bananal	72,2
Cruzeiro	71,7
São Luís do Paraitinga	69,3
Arapeí	69,0
Tremembé	65,0
Areias	63,9
Lavrinhas	63,9
Aparecida	63,8
Potim	63,3
São José do Barreiro	62,7
Roseira	61,0
Redenção da Serra	57,1
Silveiras	56,4
Santo Antônio do Pinhal	55,3
Lorena	46,5
Campos do Jordão	45,0
Piquete	44,9
Natividade da Serra	44,1
Cunha	35,8
Canas	35,7

Na tabela 12 nota-se um maior risco de baixo peso nos extremos etários, sendo igual a 10,2% abaixo de vinte anos, caindo para 8,5% na faixa etária de vinte a 34 anos e alcançando 10,3% para mães com 35 anos e mais. Em relação ao tipo de parto, observa-se que entre as mães adolescentes a proporção de cesáreas é menor (45,8%) do que entre as mães com idade igual ou superior a 35 anos (64,7%).

Tabela 12 - Proporções de baixo peso, prematuros e cesáreas segundo idade, escolaridade da mãe e número de consultas – 2004

	Prop. Baixo peso	Prop. Prematuros	Prop. Cesáreas
Idade da mãe			
Menos de 20	10,2%	7,1%	45,8%
20 a 34	8,5%	6,1%	57,6%
35 e mais	10,3%	7,9%	64,7%
Escolaridade da mãe			
Nenhuma	9,4%	7,3%	39,6%
De 1 a 3 anos	10,4%	7,8%	44,5%
De 4 a 7 anos	9,8%	6,3%	45,1%
De 8 a 11 anos	8,8%	6,7%	57,0%
12 e mais anos	8,0%	6,4%	75,8%
Número de consultas			
Nenhuma	28,3%	21%	25,1%
De 1 a 3	19,6%	16,5%	31,1%
De 4 a 6	13,8%	12%	44,9%
7 e mais	6,7%	4,2%	60,6%

O alto nível de escolaridade materna está inversamente relacionado com o baixo peso ao nascer e prematuridade, isto é, à medida que aumenta o grau de instrução, diminui a proporção de baixo peso e prematuros. Observou-se que o parto cesáreo aumenta conforme aumenta o grau de instrução materno, chegando a 75,8% entre mães com nível superior de escolaridade.

O maior número de consultas no pré-natal (7 ou mais), está diretamente relacionado com o menor número de prematuros (4,2%) e de baixo peso ao nascer (6,7%), enquanto que nas pacientes que não fizeram pré-natal, 21% nasceram prematuros e 28,3% com baixo peso.

4.1 ANÁLISE ESPACIAL

A distribuição espacial da proporção de cesáreas (Figura 11) mostrou concentração dos valores mais elevados na região central, nos municípios de Guaratinguetá, Lorena, Cachoeira Paulista e Aparecida, cidades próximas da Rodovia Presidente Dutra, onde o IDHM (Figura 10) é maior. Os valores mais baixos estão em Redenção da Serra, Natividade e Silveiras que correspondem a zona rural. Quando se correlaciona o mapa da taxa de cesáreas com o gráfico de barras de IDHM (Figura 12), observa-se que nem todas as regiões de alto IDHM apresentam alta incidência de cesárea. As cidades como Taubaté, Tremembé, Campos do Jordão e Cruzeiro com IDHM elevados não apresentam altos índices de cesárea.

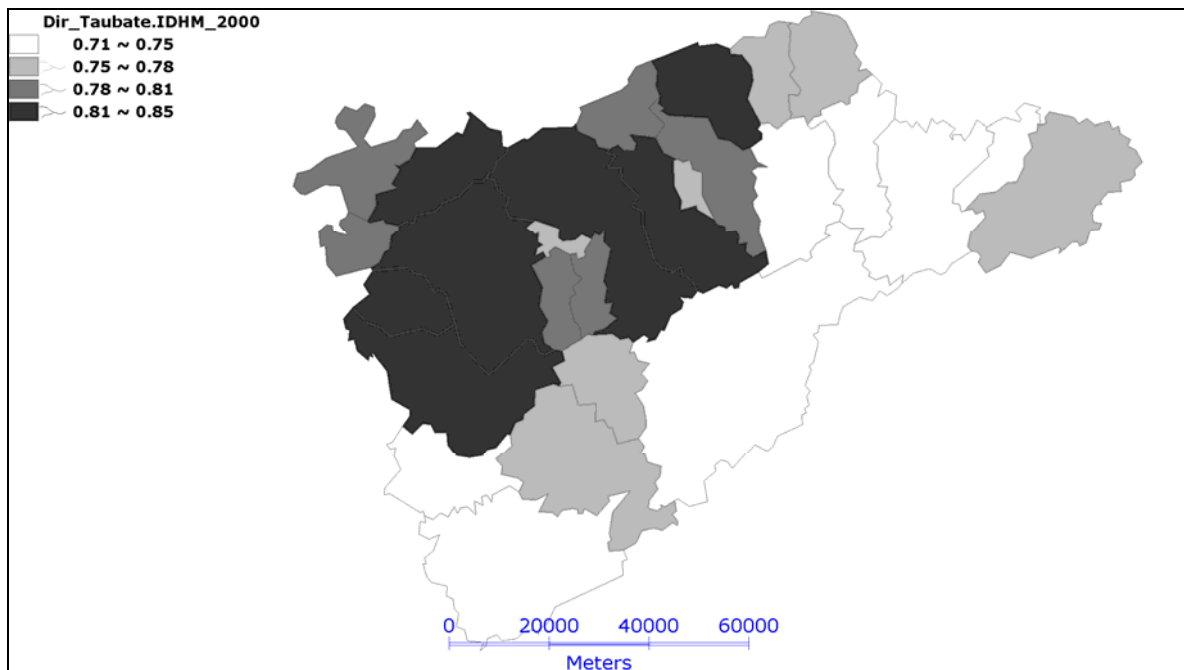


Figura 10 – Mapa do Índice de desenvolvimento humano (IDHM)

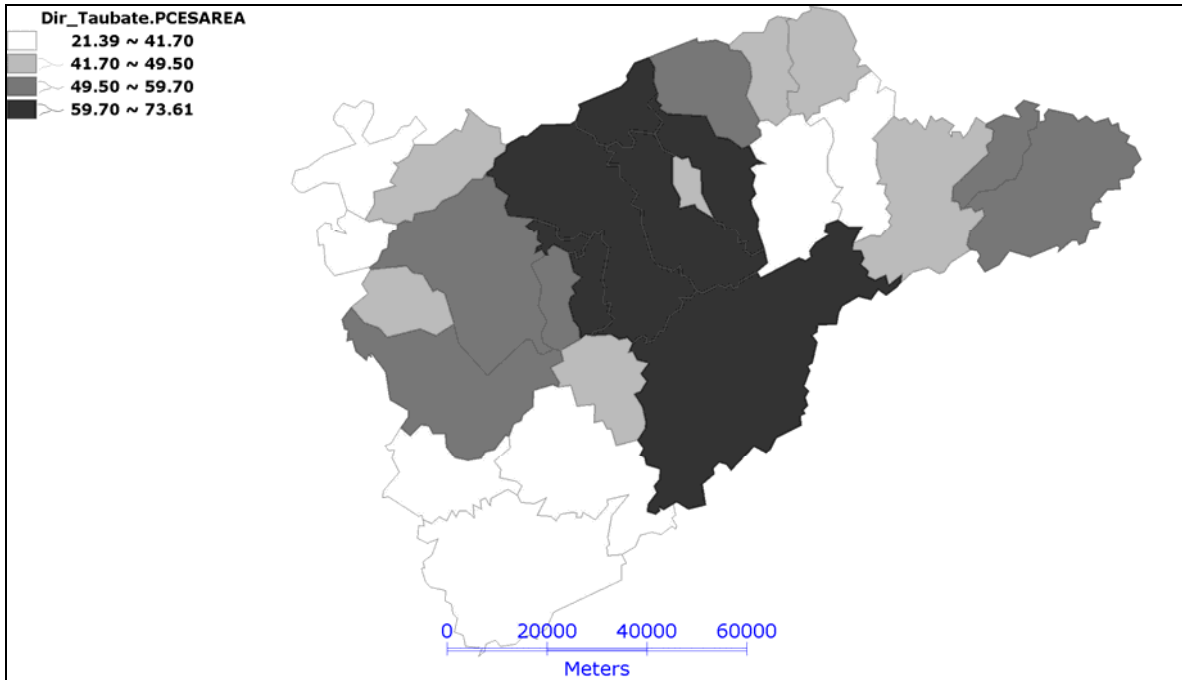


Figura 11 - Mapa da taxa de Parto Cesárea

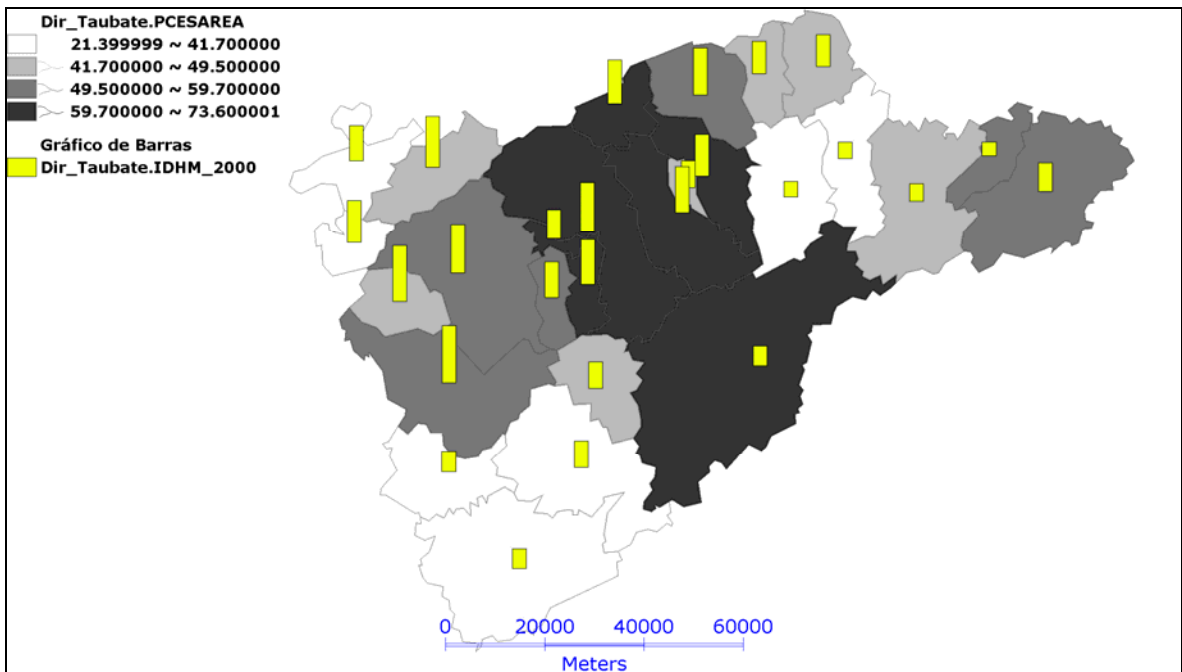


Figura 12 - Mapa da taxa de Parto Cesárea com gráfico de barras de IDHM

A distribuição geográfica da proporção de mães com escolaridade acima de primeiro grau (Figura 13) apresenta padrão com valores mais altos nos municípios de Aparecida, Guaratinguetá, Taubaté, Pindamonhangaba, que são cidades cortadas pela Rodovia Presidente Dutra e onde a proporção de cesáreas é mais elevada, com IDHM

mais elevados, indicando que os municípios com menos infra-estrutura são aqueles com maiores proporções de mães de baixa escolaridade e menores taxas de cesáreas.

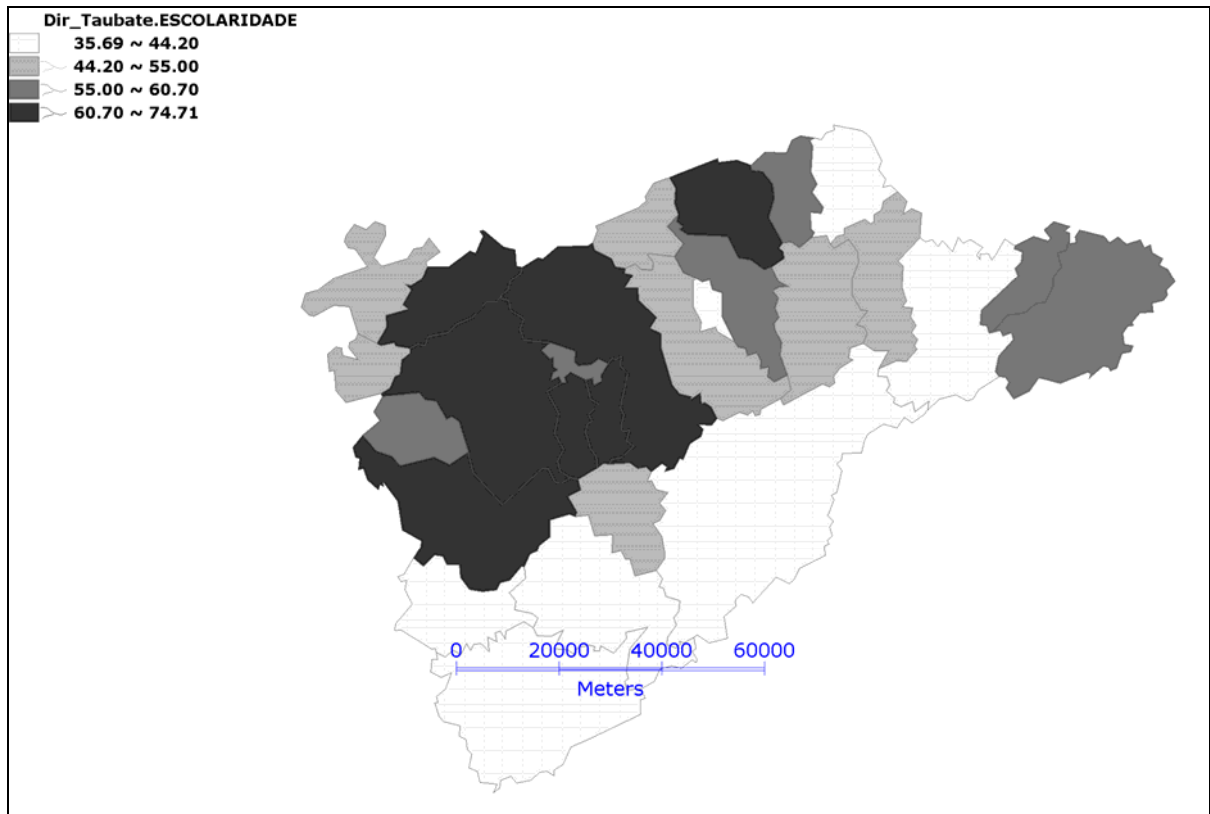


Figura 13 - Mapa da taxa de Escolaridade

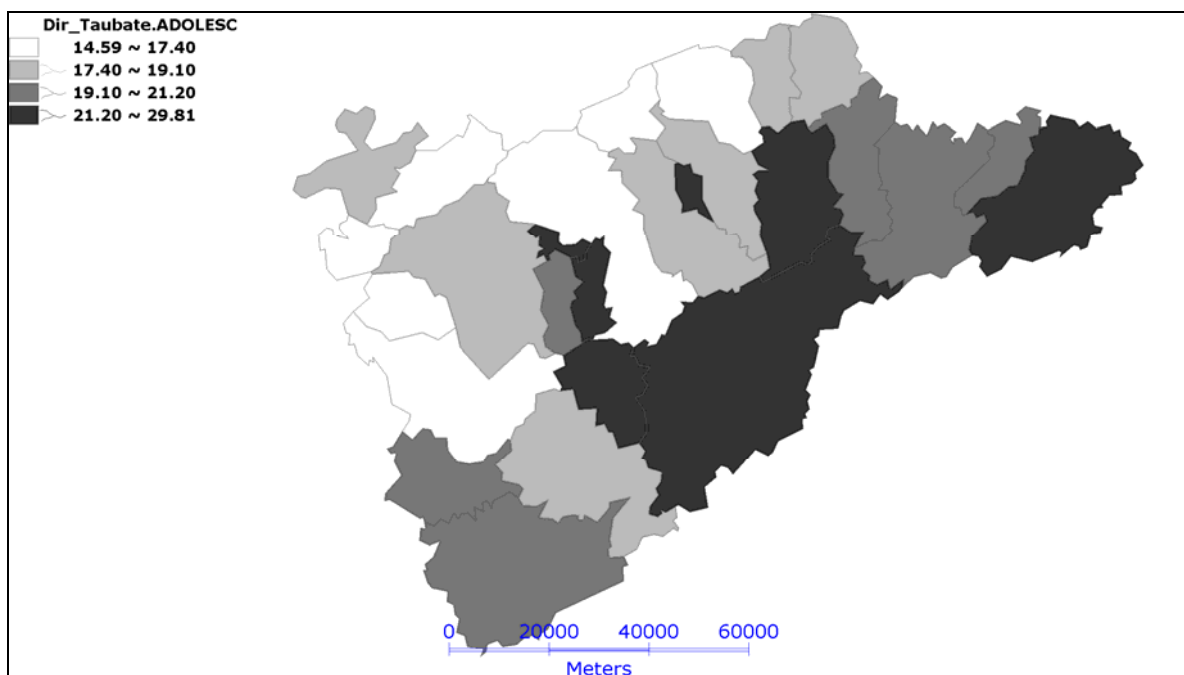


Figura 14 - Mapa da taxa de Adolescente

A proporção de mães adolescentes (Figura 14) parece se concentrar na região centro-sul, uma área rural, onde os municípios apresentam uma menor escolaridade, com menos infra-estrutura (IDHM menor) e menores taxas de cesáreas. Entre eles temos as cidades de Lagoinha, Cunha, Silveiras e Bananal.

Quando se insere o gráfico de barras da proporção de mães adolescentes no mapa de partos cesáreos observa-se na figura 15, que não existe uma correspondência entre os municípios que tem uma maior porcentagem de mães adolescentes com uma menor taxa de cesáreas. Pelo contrário, temos cidades com altas taxas de mães adolescentes associado a altos índices de cesáreas.

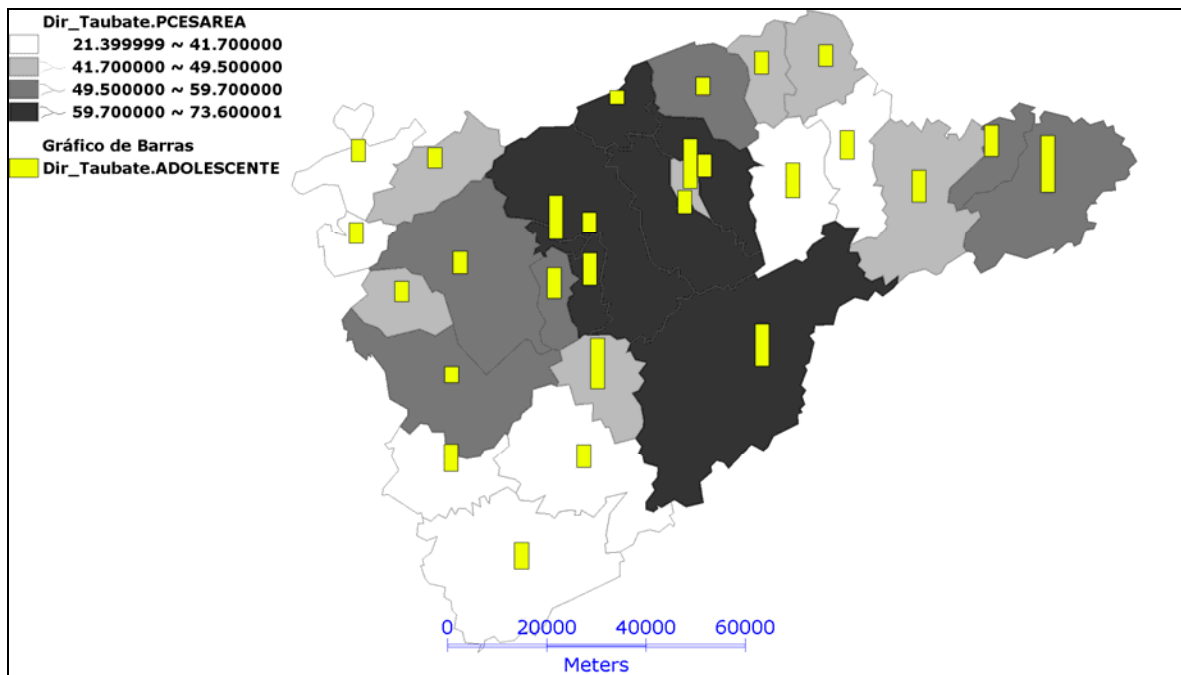


Figura 15 - Mapa da taxa de Cesárea x Gráfico de barras de Adolescente

Na distribuição espacial da prematuridade (Figura 16) e do baixo peso ao nascer (Figura 17) era de se esperar que ocorresse uma concentração maior dessas variáveis em municípios de baixo nível sócio-econômico, porém na análise espacial não formaram aglomerados em sua distribuição, apresentando-se como um mosaico, caracterizando a ausência de dependência espacial evidenciada pela baixa significância do Índice de Moran global.

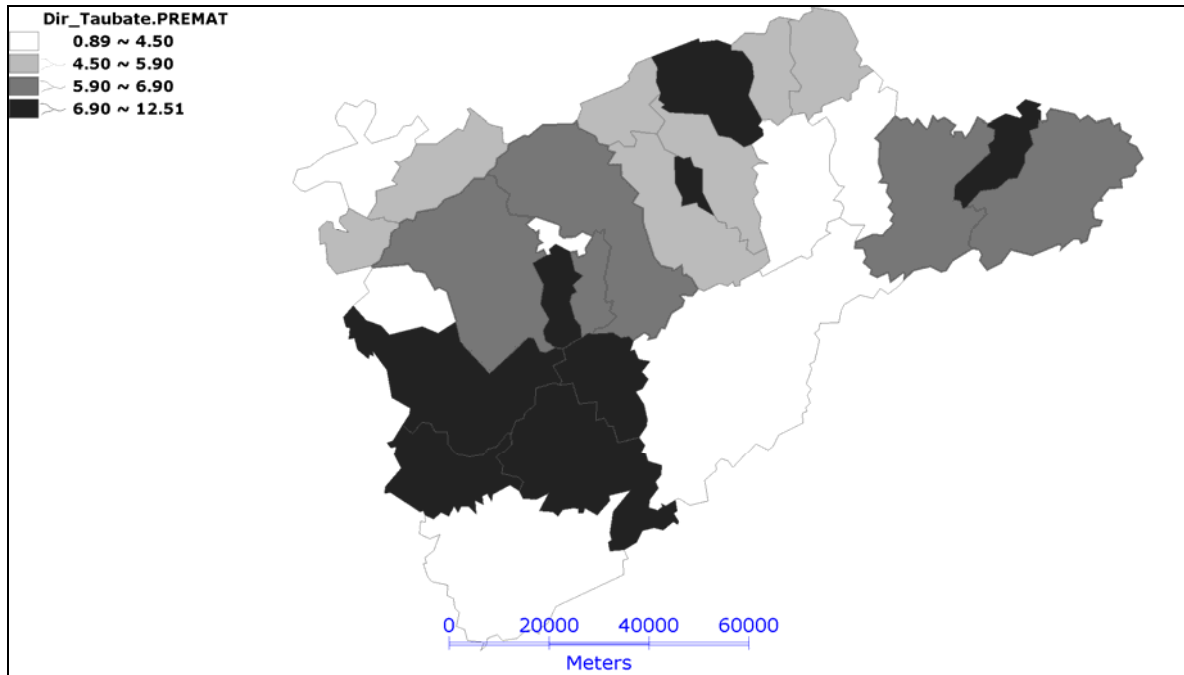


Figura 16 - Mapa da taxa de Prematuridade

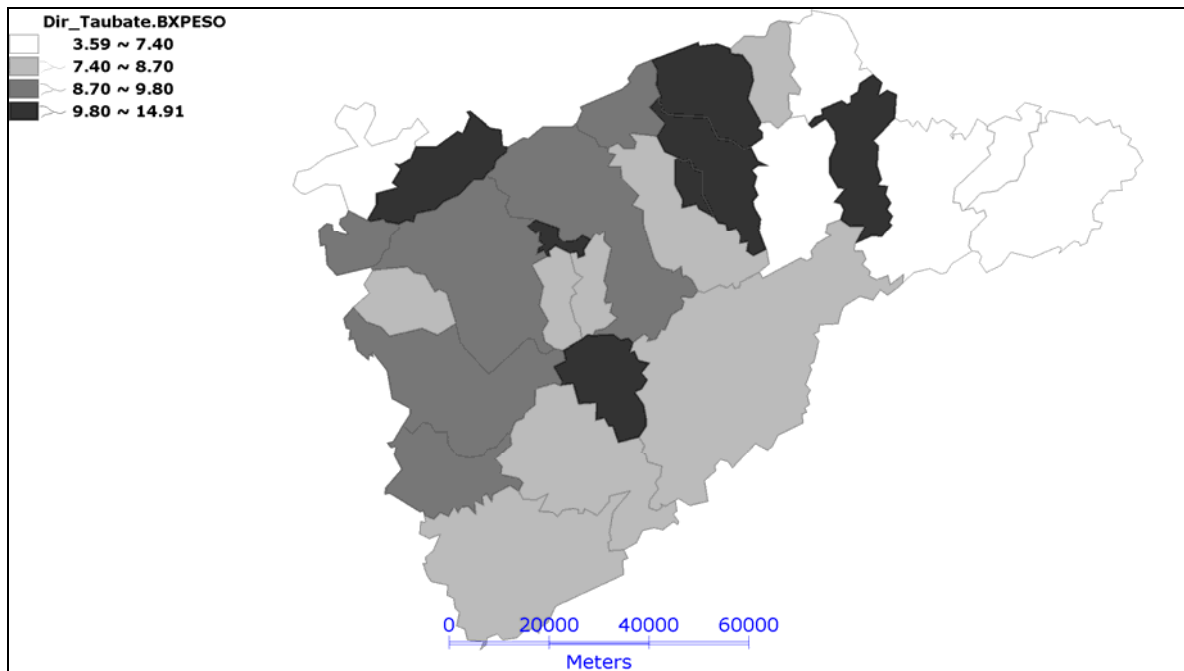


Figura 17 - Mapa da taxa de Baixo Peso

Na figura 18, em relação ao número de consultas realizadas no pré-natal e na figura 19, em relação ao Apgar de 5º minuto, não se observa uma correlação espacial devido ao seu padrão aleatório nesta escala de análise.

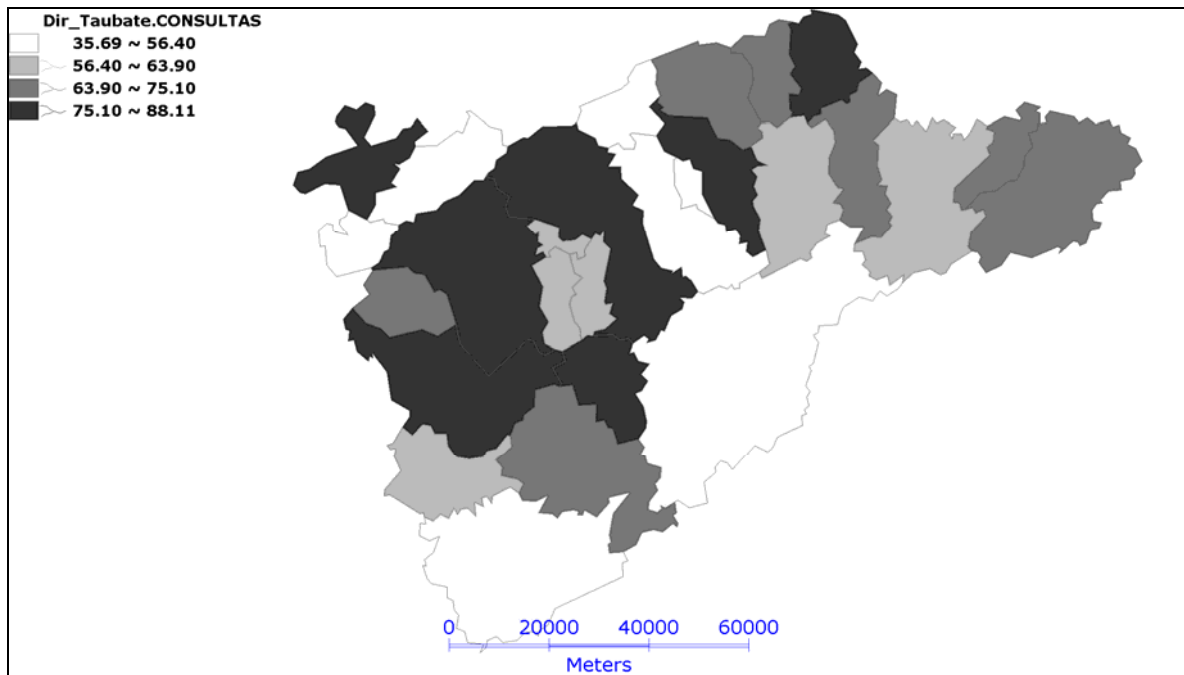


Figura 18 - Mapa da taxa de Número de consultas

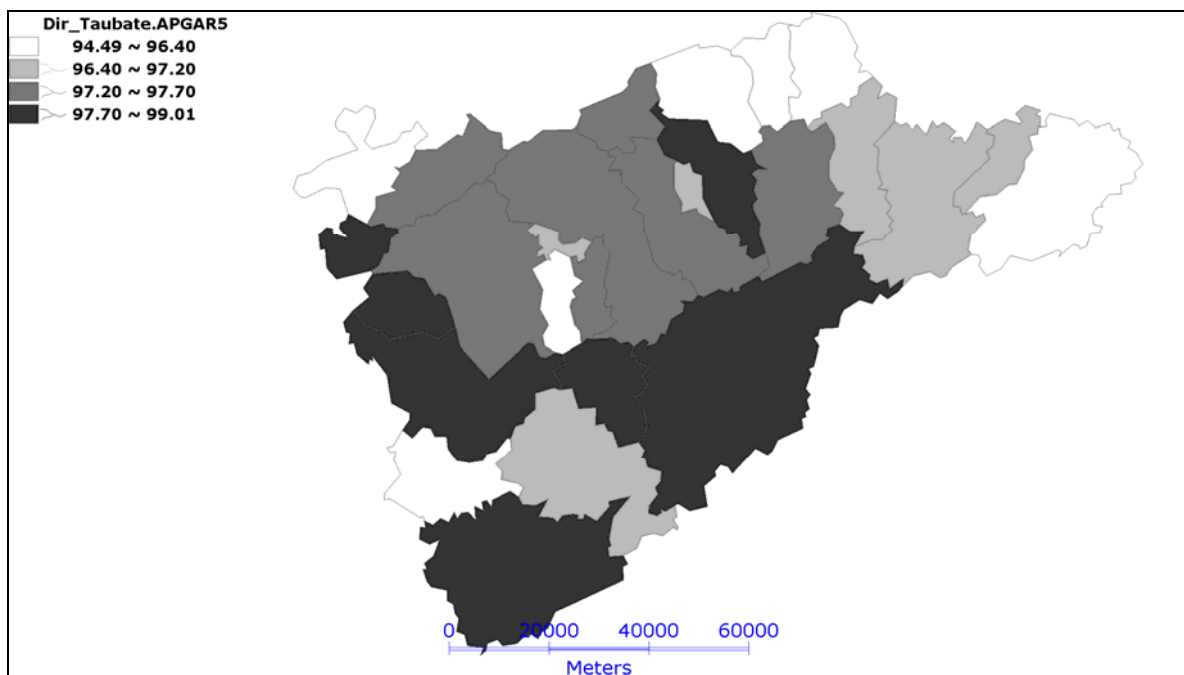


Figura 19 - Mapa da taxa de Apgar de 5º minuto

Existe uma maior concentração de mães que fizeram sete ou mais consultas de pré-natal em Taubaté, Pindamonhangaba, Lagoinha e Guaratinguetá, talvez por apresentar uma maior cobertura de pré-natal nas unidades básicas de saúde destes municípios. O índice de Apgar bom (8 a 10) no quinto minuto é alto e apresenta pequena variação nos valores entre os municípios.

4.2 AUTOCORRELAÇÃO

Na Tabela 13, estão os resultados do teste I de Moran para autocorrelação espacial das variáveis estudadas. Conforme o esperado pela inspeção visual dos mapas verifica-se que há a presença de autocorrelação espacial da variável Cesárea, uma vez que o índice de Moran teve valor de 0,41 com significância de 0,02. O mesmo foi verificado para a variável Escolaridade materna, com índice de Moran de valor 0,29 com significância de 0,02.

Foi verificado que não há autocorrelação espacial da variável mãe Adolescente (idade da mãe < de 20 anos), uma vez que o índice de Moran teve valor de 0,1407, com significância de 0,16. O índice de Moran próximo de zero, juntamente com o de significância encontrado, acima de 5%, apontam que pode-se aceitar a hipótese de que não existe a autocorrelação. A proporção de baixo peso e de recém-nascidos prematuros apresentaram autocorrelação pequena (0,1192 e 0,0289 respectivamente), o mesmo foi observado para o Apgar bom (0,1423) e o número de consultas (0,1175) com índices baixos .

Tabela 13 - Análise Estatística Espacial Teste I de Moran e o Índice de Bayes Global para os indicadores selecionados e a significância estatística (p) segundo suposições de normalidade e aleatoriedade.

Análise Estatística Espacial Teste I de Moran		
INDICADORES	Valor do índice de Moran	Valor de p
P. Cesárea	0,4136	0,02
Prematuridade	0,0289	0,36
Adolescente	0,1407	0,16
Baixo Peso	0,1192	0,19
Escolaridade	0,2918	0,02
Apgar	0,1423	0,12
Número de Consultas	0,1175	0,23

Índice de Bayes Global		
P. Cesárea - Bayes	0,4268	0,02
Prematuridade - Bayes	0,0225	0,46
Adolescente - Bayes	0,1320	0,15
Baixo Peso - Bayes	-0,0905	0,35
Escolaridade - Bayes	0,3430	0,02
Apgar - Bayes	0,1185	0,17
Consultas - Bayes	- 0,1404	0,18

Utilizando o estimador Bayes empírico global, que calcula uma média ponderada entre a taxa bruta da localidade e a taxa global da região (razão entre o número total de casos e a população total), não foi observado alteração em relação às variáveis já avaliadas, sendo a Cesárea e a Escolaridade as variáveis que tiveram significância estatística.

5 Discussão

Neste estudo sobre o perfil de nascimento no Vale do Paraíba realizado com os dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos obtido do portal da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo, utilizaram-se as técnicas da análise espacial para identificar aglomerados espaciais no Vale do Paraíba.

O SINASC é um subsistema de informações de âmbito nacional implantado pelo Ministério da Saúde e tem como instrumento de coleta de dados a DN. Atualmente, o SINASC está implantado em todos os estados brasileiros e embora seja perceptível que a cobertura do SINASC esteja crescendo, ela ainda é deficiente em alguns Estados do país (SCHRAMM; SZWARCOWALD, 2000). Essa cobertura é menor do que 80% em Tocantins, Ceará, Paraíba, Pará e Alagoas no ano de 2002, segundo as estimativas da Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA, 2004). A avaliação do SINASC no Estado de São Paulo demonstrou uma excelente cobertura (99,5%) e boa fidedignidade no preenchimento de quase todas as variáveis. (MELLO JORGE et al, 1993).

Das variáveis, a taxa de cesárea na região do Vale do Paraíba, se mostrou bastante elevada com média de 56,3%, variando entre 21,4% no município de Redenção da Serra e chegando a 73,6% em Guaratinguetá, sendo que nesta última a taxa é praticamente cinco vezes maior que o valor máximo recomendado pela OMS. Comparando com outros municípios como o Rio de Janeiro com taxa de 44,7% (D'ORSI; CARVALHO, 1998), Belo Horizonte com 42,7% (RODRIGUES et al, 1997) e Ribeirão Preto com 48,8% (YAZLLE et al, 2001), a região central do Vale do Paraíba, principalmente os municípios de Guaratinguetá, Lorena, Cachoeira Paulista, Aparecida, Piquete e Potim apresentam índices de cesárea muito altos. Na inspeção visual dos mapas, verifica-se que há a presença de autocorrelação espacial positiva para essa variável, uma vez que o índice de Moran teve valor de 0,41 com significância de 0,02.

Nos países europeus, os valores mais elevados situam-se em torno de 12% (THIERY; DERON, 1986), nos Estados Unidos houve um pico de 24,7% em 1988, decaindo para 22,8% em 1993 (MMWR, 1993; PORRECO; THORP, 1996) e aumentando para 30,2% em 2005 (MMWR, 2007) sendo que o recomendado pela OMS é de no máximo 15% (WHO, 1985). A Holanda apresenta taxas próximas a 7%, pois o sistema de atenção ao parto privilegia o atendimento domiciliar e conta com a participação efetiva de parteiras (SAKALA, 1993).

O Brasil ocupa o primeiro lugar mundial na realização de cesáreas, com 36% de partos operatórios em 1996 (PNAD, 1996), com taxas maiores em São Paulo (52%) e na Região Centro-Oeste (49%), sendo as menores taxas nas Regiões Nordeste (20%) e Norte (25%). Observa-se, ainda, que o parto cesáreo é mais freqüente na região urbana (41,8%) do que na região rural (20,1%). Esta prática mostra-se também fortemente associada à condição social, especialmente ao grau de instrução da mulher, aumentando progressivamente com o número de anos de estudo (PNDS, 1997).

A Cesárea é um recurso que deve ser utilizado quando o desenrolar normal do parto implica algum tipo de risco para a mãe, o feto ou ambos. Como todo procedimento cirúrgico, a cesárea não é isenta de riscos, estando associada a uma maior morbi-mortalidade materna e infantil. A morbidade materna por complicações cirúrgicas inclui laceração acidental, hemorragia, infecção puerperal, embolia pulmonar, íleo paralítico e reações indesejáveis à anestesia (CUNNINGHAM et al, 1997). Para o recém-nascido, estão relatadas maior freqüência de síndrome de angústia respiratória e prematuridade iatrogênica (MILLER, 1988). Além disso, o parto cesáreo implica um maior tempo de recuperação para a puérpera, interferindo no estabelecimento da relação mãe-filho no pós parto e no início precoce e bem-sucedido da amamentação. Também compromete a futura história reprodutiva, pela alta freqüência de cesáreas de repetição e realização concomitante de laqueadura tubárea (D'ORSI ; CARVALHO, 1998).

Entre os fatores que influenciam a opção por um parto operatório, têm sido relatados: a organização da atenção obstétrica, pautada pela conveniência de uma

intervenção programada; treinamento insuficiente durante a formação médica para acompanhamento do parto vaginal; fatores institucionais ligados à forma de pagamento para partos vaginais pelo SUS e convênios; a questão da esterilização cirúrgica, realizada frequentemente durante uma cesárea eletiva; fatores sócio-culturais, tais como medo da dor no parto normal e da perda da elasticidade vaginal, que levariam parte das mulheres a preferirem um parto cirúrgico (FAÚNDES; CECATTI, 1991; RATTNER, 1996; YAZLLE et al, 2001).

Muitos estudos têm demonstrado associação positiva entre taxa de cesárea e padrão sócio-econômico (YAZLLE et al., 2001, RATTNER, 1996, CHACHAM; PERPÉTUO, 1996). Esse paradoxo observado, de incidência maior de cesáreas nos grupos de menor risco e de menor incidência de doenças, pode ter explicação no desejo da paciente e/ou da família de um parto com resolução “segura” e sem sofrimento, como é culturalmente difundido no Brasil. Nesse caso, a cesárea, como modalidade de resolução ao parto, equivale a um recurso técnico a ser incorporado por quem o deseja e tem poder de custeá-lo. Esse tipo de parto teria sido transformado em objeto de consumo acessível segundo o padrão de renda, o que viria explicar ser mais incidente nos grupos de maior renda, embora de menor risco obstétrico (YAZLLE et al, 2001). Em nossa análise espacial observamos esta correlação de alto índice de cesárea, IDHM elevado e alta escolaridade. Entretanto, os valores entre a população de menor padrão sócio-econômico não podem ser considerados ideais, uma vez que são apenas mais baixos.

Os altos índices de cesáreas, principalmente nos municípios de Guaratinguetá, Lorena e Cachoeira Paulista, indicam uma distorção da prática obstétrica. É necessário investigar as razões de tal distorção e programar ações que estimulem a prática mais freqüente de partos vaginais.

A média da escolaridade materna, com oito anos ou mais de estudo concluídos, nos municípios do Vale do Paraíba foi de 62,4%, sendo uma média alta se comparada aos municípios do Rio de Janeiro que apresentou 31,8% (D’ORSI; CARVALHO, 1998) e em Belo Horizonte com 41,4% (RODRIGUES et al, 1997). Foi verificado que

há a presença de autocorrelação espacial da variável Escolaridade, com índice de Moran de valor 0,2918 com significância de 0,02. A distribuição geográfica de mães com grau de instrução de oito anos ou mais de estudo corresponde a região próxima a Rodovia Presidente Dutra, onde existem maiores opções de estabelecimentos de ensino, grandes empresas com maior oferta de empregos e onde o IDHM é mais elevado. O grau de instrução materno permite avaliar a situação sócio-econômica do recém-nascido, e está associado com o resultado da gestação e sobrevivência no primeiro ano de vida (MELLO JORGE, 1993).

A baixa escolaridade materna, a maternidade precoce (OKOSUN et al., 2000), mães que fizeram menos de cinco consultas de pré-natal e com nível da renda familiar baixa, são fatores para o baixo peso ao nascer na cidade de São Paulo (MONTEIRO; BENICIO; ORTIZ, 2000).

As mães com menos de oito anos de estudo têm uma chance maior de terem recém-nascidos com baixo peso. Esta associação pode estar relacionada ao baixo padrão sócio-econômico destas mães, que possivelmente apresentam menor ganho de peso na gestação, com o início mais tardio do pré-natal ou com a pior qualidade deste (HAIDAR; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2001). A influência da baixa escolaridade sobre os maus resultados perinatais tende a desaparecer quando a gestante consegue ter bons cuidados pré-natais.

A escolaridade materna está fortemente associada ao tipo de parto. As mães que apresentam maior grau de instrução têm quase o dobro de chance de terem seus filhos de parto cesáreo, conforme observado neste estudo, onde a proporção de cesáreas em mães sem nenhuma instrução foi de 39,6% e naquelas com 12 anos ou mais foi de 75,8%. Isso parece ser decorrente tanto de opção da mãe, como também médica, pois, o parto cesáreo costuma ocorrer com mais frequência em hospitais privados com convênio médico, e as mães com maior escolaridade, que costumam ter melhores condições econômicas, podem optar por ele (YAZLLE et al, 2001).

O número de consultas no pré-natal também se mostrou associado ao nível de escolaridade materna. As mães com maior grau de instrução teriam uma maior chance

de realizarem mais de seis consultas no pré-natal, sugerindo que este teria sido iniciado mais precocemente; assim, estas mães dariam maior importância ao pré-natal e/ou teriam um acesso mais fácil ao acompanhamento de sua gestação.

A gravidez na adolescência tem sérias implicações biológicas, familiares, emocionais e econômicas, além das jurídico-sociais, que atingem o indivíduo isoladamente e a sociedade como um todo, limitando ou mesmo adiando as possibilidades de desenvolvimento e engajamento dessas jovens na sociedade. Devido às repercussões sobre a mãe e sobre o conceito, a gestação na adolescência é considerada de alto risco pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 1977), porém, atualmente postula-se que o risco seja mais social do que biológico.

Os dados coletados na presente pesquisa mostraram que nos municípios do Vale do Paraíba, 17,5% dos partos ocorreram em adolescentes. Este percentual é um pouco menor do que o encontrado para todas as adolescentes brasileiras (20%). É maior em relação às jovens que vivem na região Sul do país (16%), e é maior quando comparadas com as da região Centro-Leste (13%). Para o município de Niterói foi encontrado 16% de partos em adolescentes (VELASCO, 1998), e no Rio de Janeiro 18% segundo a PNDS (1997). Existe uma tendência de aumento da gravidez neste grupo etário, esse fenômeno é mundial e está tornando-se um problema de saúde pública em vários países. Apesar de não observarmos uma correlação espacial pelo índice de Moran, ao observarmos o mapa, parece existir uma concentração maior de mães adolescentes nos municípios onde apresentam menor escolaridade, com menos infra-estrutura (IDHM menor) e menores taxas de cesáreas como as cidades de Lagoinha, Silveiras e Bananal.

Diversos autores vêm chamando a atenção para a associação entre a gravidez na adolescência e o risco maior de baixo peso ao nascer (BPN). Além da maior chance dos filhos de mães adolescentes nascerem com baixo peso (menor do que 2.500 g), alguns estudos revelam maiores taxas de morbidade e mortalidade nesse grupo. (FRASER; BROCKERT; WARD, 1995)

Dentre os mecanismos explicativos, encontram-se os de natureza biológica, como imaturidade do sistema reprodutivo, ganho de peso inadequado durante a gestação e fatores socioculturais, como pobreza e marginalidade social, combinados ao estilo de vida adotado pela adolescente (ROTH; HENDRICKSON; STOWELL, 1998). Apesar da relevância de ambos os motivos – biológicos e socioculturais – a falta de cuidados pré-natais das adolescentes, associada à pobreza e níveis baixos de instrução, têm mostrado papel preponderante na cadeia causal de recém-nascidos de baixo peso.

O baixo peso ao nascer, definido pela Organização Mundial da Saúde como aquele recém-nascido com peso inferior a 2500 g, contribui de forma considerável para a mortalidade e morbidade infantis. Mais recentemente, estudos têm mostrado testes de avaliação de inteligência comprometidos em crianças com baixo peso ao nascer, quando comparados aos de crianças normais. Neste estudo foi encontrada uma média de 9% de BPN, muito semelhante aos municípios de Rio de Janeiro e Belo Horizonte com 10,1% e 10,6 respectivamente (D'ORSI; CARVALHO, 1998; RODRIGUES et al, 1997). Na análise espacial essa variável apresentou um padrão aleatório, assim como a prematuridade.

O baixo peso está ligado basicamente a problemas biológicos, nutricionais e prematuridade, que, por sua vez, está associada a intercorrências maternas, crônicas ou agudas, durante a gestação. Em nível individual, é inquestionável que a gestante com menor escolaridade e com uma maior frequência de patologias durante a gestação apresente um maior risco de parto prematuro, recém-nascido de baixo peso e conseqüente maior risco de morbi-mortalidade neonatal. Entretanto, a análise de grupos populacionais, compostos pelas gestantes residentes nos municípios do Vale do Paraíba, com seu gradiente quanto ao nível sócio-econômico, sugere que os determinantes de prematuridade e baixo peso não têm ocorrência significativamente diferente entre os municípios. Para que se pudessem detectar diferenças no comportamento destes grupos, a prevalência de gestantes com patologias ou com inadequada assistência pré-natal deveria também ser diferente entre os municípios, o que, aparentemente, não ocorre.

A prematuridade é um processo que afeta o desenvolvimento do recém nascido antes de se terem completado 37 semanas de gestação, é um dos grandes problemas de saúde pública, contribuindo com elevados números para a morbi-mortalidade infantil e para a invalidez, principalmente em países em desenvolvimento. Em 1970, a Holanda apresentava uma incidência de prematuros de 4,0% dos nascimentos; em 1977, a América do Sul apresentava 25,0%; em 1980, a França apresentava 8,0%; em 1985, a Unidade de Recém-Nascidos da Maternidade do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, apresentava 10,7% e a Unidade de Recém-Nascidos da Maternidade do Hospital Universitário da USP apresentava 7,8% (VAZ, 1986).

Foi encontrada neste trabalho uma média de 6,4% de prematuros, semelhante ao do município do Rio de Janeiro com 6,7% e de Belo Horizonte de 5,8%. Esta variável apresentou um padrão de mosaico nos municípios do Vale do Paraíba, com baixa autocorrelação espacial. Apesar de não apresentar um padrão de autocorrelação na distribuição espacial, sabe-se que a prematuridade e o baixo peso ao nascer são variáveis correlacionadas com a morbidade neonatal e dependem de uma boa qualidade do pré-natal, da escolaridade e do padrão sócio-econômico materno.

Quanto à aleatoriedade espacial na distribuição do baixo peso ao nascer, cabe lembrar que os municípios são unidades heterogêneas quanto ao nível sócio-econômico da população, relacionado aos fatores determinantes da ocorrência de baixo peso e prematuridade. É possível que, alterando-se a escala, possa-se observar um padrão espacial não aleatório do peso ao nascer, conforme encontrado por outros autores (VICTORA et al, 1994).

Esta mesma lógica pode ser explicada na distribuição do índice de Apgar, pois também não foi observada uma correlação espacial, apresentando um padrão aleatório nesta nossa análise, diferentemente do encontrado por outros autores (D'ORSI; CARVALHO, 1998), onde a autocorrelação espacial foi encontrada para a proporção de recém-nascidos com Apgar bom.

O índice de Apgar é um indicador mais diretamente relacionado à qualidade da assistência no momento do parto. Apesar da influência das condições prévias do

recém-nascido durante o período intra-uterino, que determinam a vitalidade no momento do nascimento; uma má assistência, onde ocorra sofrimento fetal, pode implicar um recém-nato com Apgar abaixo de oito, mesmo em gestações a termo com peso adequado.

A capacidade de um indicador em detectar populações de risco varia conforme o local e a escala de análise. Em situações onde o diferencial sócio-econômico reflete-se diretamente no aporte nutricional da gestante, a incidência de baixo peso ao nascer, a prematuridade e a baixa escolaridade terão grande importância na identificação de grupos de risco para a mortalidade neonatal.

Corroborando esta análise o trabalho de Nascimento et al (2007), onde a mortalidade neonatal precoce apresentou um aglomerado de municípios na porção central do Vale do Paraíba Paulista como mostra a figura 20. Acharam valores que indicam a dependência espacial entre os municípios analisados quanto à mortalidade neonatal precoce e total, mas para a mortalidade neonatal tardia não houve significância estatística, possivelmente pelo baixo número de eventos no período.

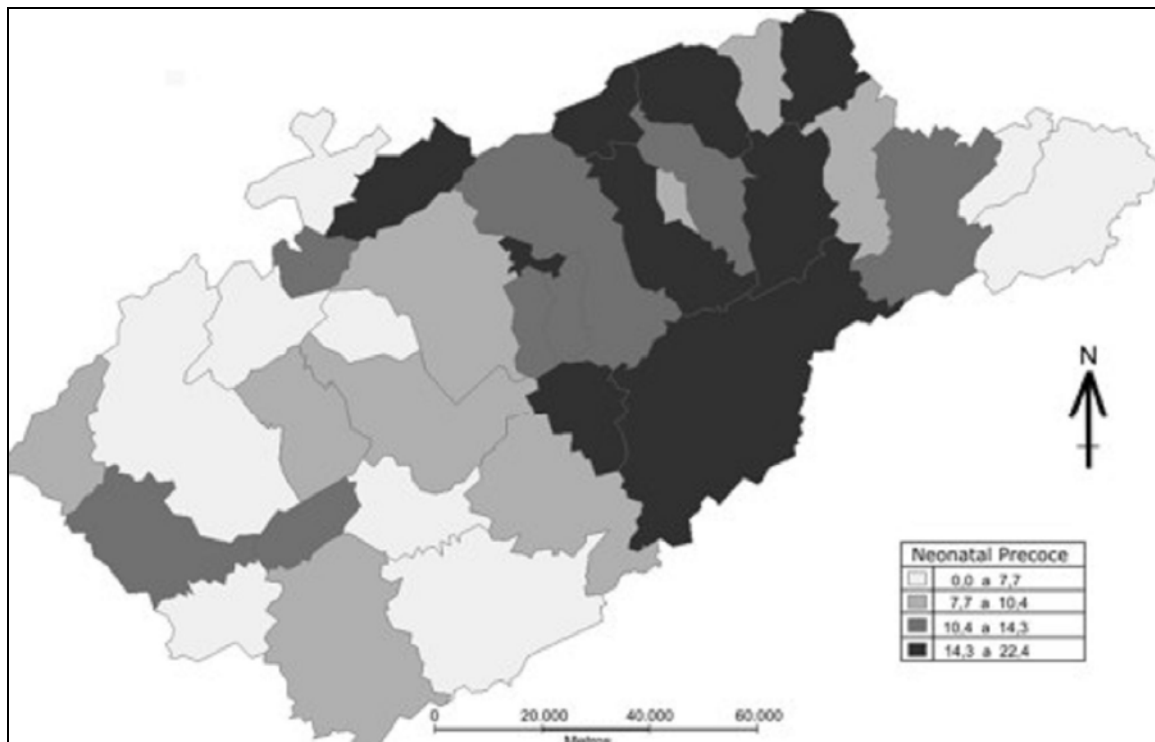


Figura 20 - Análise espacial da mortalidade neonatal precoce no Vale do Paraíba (NASCIMENTO et al, 2007)

Fazem parte desse aglomerado alguns municípios que contam com parque industrial considerável e outros cuja economia é voltada para a agricultura e pecuária e que não contam com acesso fácil a atendimento médico tanto na rede ambulatorial como na rede hospitalar e possivelmente a qualidade da atenção dispensada à gestante e ao recém-nascido por esses serviços é insatisfatória.

Assim, o grande diferencial sócio-econômico entre as gestantes reflete-se, hoje, na assistência de boa qualidade ao parto. O baixo peso ao nascer torna-se assim, pelas suas características epidemiológicas, menos um indicador de risco agregado, e mais um evento-sentinela de uma ocorrência potencialmente evitável: o óbito infantil.

Outros estudos permitiriam aprofundar esta análise, seja diminuindo a escala e investigando as ocorrências de baixo peso em macrorregiões com grandes contrastes, por exemplo, município da Região Sudeste, seja aumentando a escala e investigando micro áreas (setores censitários) de uma grande metrópole. Neste caso poderia detectar grupos particularmente vulneráveis, nos quais ainda é grande o número de crianças com baixo peso ao nascer, como é o caso de famílias de rua ou de áreas extremamente carentes na expansão das favelas. (D'ORSI; CARVALHO, 1998).

A assistência pré-natal tem como objetivos principais assegurar uma evolução normal da gravidez; preparar a mãe para um parto, puerpério e lactação normais; identificar o mais rápido possível as situações de risco, para que seja possível prevenir as complicações mais freqüentes da gravidez e do ciclo puerperal. O comparecimento às consultas de pré-natal e o seu número total têm apresentado correlação positiva significativa com o peso ao nascer e com a probabilidade de uma mulher ter um recém-nascido de peso normal. No presente estudo a média de gestantes que fizeram sete ou mais consultas no pré-natal nos municípios do Vale do Paraíba foi de 70,5%, sendo o menor de 35,7 % (Canas), e o maior de 88,1% (Guaratinguetá).

Foi observado também que o número de consultas realizadas durante o pré-natal é inversamente proporcional ao número de RN prematuros e de baixo peso, isto é, quanto maior o número de consultas no pré-natal (7 ou mais), menor o número de prematuros (4,2%) e de baixo peso ao nascer (6,7%) Naquelas pacientes que não

fizeram pré-natal, 21% nasceram prematuros e 28,3% tiveram baixo peso ao nascer. Outros trabalhos mostraram que existe uma associação entre características sociodemográficas (idade, escolaridade, multiparidade, baixa renda) e comparecimento ao pré-natal. A maioria das grávidas que fizeram consultas no pré-natal tinha pelo menos o primeiro grau completo de escolaridade (FAÚNDES, 1987; OSIS et al, 1993).

Uma boa ou má assistência pré-natal tem grande influência sobre os resultados perinatais, particularmente o peso ao nascer, a mortalidade perinatal e até a mortalidade infantil. A literatura tem identificado uma associação significativa entre a mortalidade perinatal e o número de consultas de pré-natal em dois países da América Latina, incluindo o Brasil (FAÚNDES, 1982 e 1987). Não fica claro, entretanto, se essa é uma relação direta ou indireta, devido à associação do baixo nível sócio-econômico tanto com maus resultados perinatais como com a falta de pré-natal.

A informação é um dos componentes principais para alcançar a equidade, qualidade e humanização dos serviços de saúde, fortalecer o controle social no âmbito do Sistema Único de Saúde, e melhorar a situação da saúde da população (Ministério da Saúde, 2004).

O Geoprocessamento mostrou-se útil para um melhor conhecimento sobre o perfil de nascimentos nos Municípios do Vale do Paraíba, sendo a análise espacial por município interessante, por revelar importantes diferenciais em relação às variáveis estudadas, podendo contribuir para o planejamento de ações voltadas para a saúde materno-infantil que sejam dirigidas para áreas com características específicas.

6 Conclusão

Os indicadores que melhor caracterizaram os municípios do Vale do Paraíba em 2004 foram as proporções de parto cesáreo e escolaridade materna com oito ou mais anos de estudo concluídos, portanto com pelo menos o primeiro grau completo. Estes indicadores apresentaram na distribuição geográfica um aglomerado espacial na região central e centro-ocidental respectivamente. Na análise estatística espacial, usando o coeficiente de Moran global, os resultados mostraram uma dependência espacial dessas duas variáveis com significância estatística.

A maior escolaridade materna esteve associada à gestante ter feito maior número de consultas de pré-natal (sete ou mais consultas no total), e com isso apresentar melhores resultados perinatais, mas está associado também a uma maior incidência de cesáreas.

Os nascidos vivos com Apgar bom no quinto minuto, as mães adolescentes, o número de consultas, a prematuridade e o baixo peso, considerado a principal variável preditiva de risco para a vigilância do recém-nascido, apresentaram distribuição espacial aleatória.

O aparente contraste na distribuição aleatória do baixo peso ao nascer, do número de adolescentes e de mães com RN prematuros com os indicadores de pobreza, pode ser atribuído à qualidade da assistência pré-natal prestada nas áreas carentes. Ou seja, se em termos individuais o baixo peso é adequado enquanto preditor de risco infantil, na identificação de áreas ou grupos populacionais não houve essa correlação, pois na verdade o grande diferencial é o acesso ao serviço de saúde.

REFERÊNCIAS

- ARONOFF S. **Geographic information systems: a management perspective.** Ottawa: WDL Publications; 1990.
- BAILEY, T.; GATTREL A. **Spatial Data Analysis by Example.** London: Longman, 1995.
- BARCELLOS C, RAMALHO W. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **Revista IP – Informática Pública** 4:221-30, 2002.
- CÂMARA, G. et al. (eds) "**Análise Espacial de Dados Geográficos**". 1 ed., Brasília: EMBRAPA. 209p. 2004.
- CARVALHO, M.S. **Aplicação de métodos de Análise Espacial na caracterização de Áreas de risco à Saúde.** 1997. 149 f. Tese de Doutorado em Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1997.
- CHACHAM, A. S.; PERPÉTUO, I. H. O. Determinantes sócio-econômicos da incidência de partos cirúrgicos em Belo Horizonte. **Anais do X Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, vol.4:2.587-2.610, 1996.
- CLIFF, A. D.; ORD, J. D., **Spatial Processes, Model and Application.**, 1 ed., London: Pion, 1981.
- CUNNINGHAM F.G., MCDONALD P.C., LEVENO K.J., et al. **Williams obstetrics.** 20th ed. Stamford: Appleton & Lange, 1997. 1448p.
- DIEZ-ROUX, A.V. Bringing context back into epidemiology: variables and fallacies in multilevel analysis. **Am J Public Health**, Stanford, 88:216-22. 1998.
- D'ORSI, E. ; CARVALHO, M. S. Perfil de nascimentos no Município do Rio de Janeiro: uma análise espacial. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 14(2):367-379, abr-jun. 1998.
- EICHELBERGER P. The importance of addresses – The locus of GIS. In: **Proceedings of the URISA 1993 Annual Conference.** Park Ridge: Urban and Regional Information Systems Association; p. 200-11, 1993.
- ELLIOTT P, WARTENBERG D. Spatial epidemiology: current approaches and future challenges. **Environ Health Perspect**, 112:998-1006. 2004
- FAÚNDES, A.; HARDY, E.; DÍAZ, J.; PINOTTI, J. A. Association of marital status and years of schooling with perinatal outcome: the influence of pre-natal care as an intermediate variable. **J. Perinat. Med.**, 10: 105-13, 1982.

FAÚNDES, A.; PINOTTI, J. A.; CECATTI, J. G. Atendimento pré-natal: assistência obstétrica primária: quais as necessidades no Brasil. **J. Bras. Med.**, 52(3): 38-54, 1987.

FAÚNDES, A.; CECATTI, J. G., A operação cesárea no Brasil. Incidência, tendências, causas, conseqüências e propostas de ação. **Cadernos de Saúde Pública**, 7:150-173, 1991.

FRASER AM, BROCKERT JE, WARD RH. Association of young maternal age with adverse reproductive outcomes. **New Engl J Med** 1995;332:1113-7, 1995.

GALLACHER J. Values and science, **J Clin Epidemiol** 2001; 54:1275-7, 2001.

Haidar, F. H.; OLIVEIRA, U. F. ; NASCIMENTO, L. F. C. Escolaridade materna: correlação com os indicadores obstétricos. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 17(4):1025-1029, jul-ago. 2001.

HAYES, M. V. On the epistemology of risk: language, logic and social science. **Social Science and Medicine**, 35:401-407, 1992.

MELLO JORGE, M.H.P.de et al. Avaliação do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos e o uso de seus dados em epidemiologia e estatísticas de saúde. **Revista de Saúde Pública**, 27(supl.):22-37, 1993.

MILLER, J. M. Maternal and neonatal morbidity and mortality in cesarean section. **Obstetrics and Gynecology Clinics of North America**, 15:629-638, 1988.

MMWR. Rates of cesarean delivery - United States, 1991, **Morbidity and Mortality Weekly Report**, 42:285-289, 1993.

MMWR. QuickStats: Percentage of All Live Births by Cesarean Delivery - National Vital Statistics System, United States, 2005, **Morbidity and Mortality Weekly Report**, 56(15):373, April, 2007

MONTEIRO C.A., BENICIO M.H.A., ORTIZ L.P. Tendência secular do peso ao nascer na cidade de São Paulo (1976-1998). **Rev Saúde Pública**, 34(6 Supl):26-40,dez. 2000.

MORGENSTERN, H. **Ecologic studies. Modern epidemiology.** Boston: Lippincott Williams & Wilkins Publishers. 1998.

NASCIMENTO, L.F.C. et al. Análise espacial da mortalidade neonatal no Vale do Paraíba nos anos 1999 a 2001. **Rev. Saúde Pública**. 41(1):94-100, Fev. 2007.

OKOSUN, I. S.; HALBACH, S. M.; DENT, M. M. & COOPER, R. S. Ethnic differences in the rates of low birth weight attributable to differences in early

motherhood: A study from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. **Journal of Perinatology**, 20 : 105 - 109, 2000.

OMS. Public health aspects of low birth weight. Geneve: **OMS** (Tech Rep Series, nº 217). 1961.

OMS - Organización Mundial de La Salud - Necessidades de salud de los adolescentes. Informe de um Comitê de Expertos de la OMS. Ginebra, **OMS**. 55 páginas. (Série de Informes Técnicos, 609). 1977.

OSIS, M.J.D.; HARDY E.; FAÚNDES A.; ALVES G. Fatores associados à assistência pré-natal entre mulheres de baixa renda no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 27(1):49-53, Fev. 1993.

PICKETT KE, PEARL M. Multilevel analyses of neighbourhood socioeconomic context and health outcomes: a critical review. **J Epidemiol Community Health**. 55:111-22, 2001.

PNAD. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE). Rio de Janeiro, 1996.

PNDS-96. Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde: Relatório Preliminar. BEMFAM. Rio de Janeiro, Brasil, 1997.

POOLE C. "Editorial: Ecologic analysis as outlook and method". **American Journal of Public Health**, v.84, n.5, pp.715-716, 1994.

PORRECO, R. P. & THORP, J. A. The cesarean birth epidemic: trends, causes and solutions. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, 175:369-374, 1996.

RATTNER, D., Sobre a hipótese de estabilização das taxas de cesárea do Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, 30:19-33, 1996.

RIPSA - Rede Interagencial de Informações para a Saúde/Organização Pan-Americana da Saúde. Indicadores e dados básicos - Brasil, 2004/IDB-2004. Brasília : Ministério da Saúde; 2004.

RODRIGUES C.S., JÚNIOR H.M.M., EVANGELISTA P.A., LADEIRA R.M., LAUDARES S. Perfil dos nascidos vivos no Município de Belo Horizonte, 1992-1994. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 13(1):53-57, jan-mar. 1997.

ROSE G. Sick individuals and sick populations – with discussion. **Int J Epidemiol**. 30:427-32. 2001.

ROTH J.; HENDRICKSON J.; STOWELL D.W. The risk of teen mothers having low birth weight babies: implications of recent medical research for school health personnel. **J Sch Health**. 68:271-5. 1998.

SAKALA, C. Medically unnecessary cesarean section births: Introduction to a symposium. **Social Science and Medicine**, 37:1177-1198. 1993.

SANTOS A.; RODRIGUES A.; LOPES D. Aplicações de Estimadores Bayesianos Empíricos para Análise Espacial de Taxas de Mortalidade. **In: VII Simpósio Brasileiro de GeoInformática - 2005 - Campos do Jordão.** <<http://www.geoinfo.info/geoinfo2005/papers/P63.PDF>>. Acessado em 09.Jun.2007

SCHRAMM JMA, SZWARCOWALD CL. Sistema hospitalar como fonte de informações para estimar a mortalidade neonatal e a natimortalidade. **Rev Saúde Pública**, 34:272-9, 2000.

THIERY, M. & DERON, R. Review of evaluation studies on cesarean section. Part I – Trends in cesarean section and perinatal mortality. **In: Kaminsky M. et al.(Ed.). Perinatal Care Delivery Systems: Description and Evaluation in European Community Countries.** Oxford: Oxford Community Press, pp. 93-113, 1986.

TOBLER, W. Cellular geography. **In: S. Gale and O. G. (ed). Philosophy in Geography.** Dordrecht, Reidel, p.379-386, 1979.

VAZ, F.A.C. Prematuridade : Fatores Etiológicos. **Pediat.** (São Paulo) 8:169-171, 1986.


VELASCO, V.I.P. **Estudo epidemiológico das gestantes adolescentes de Niterói.** 1998. 114 p. Dissertação. (Mestrado em Saúde Pública). Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro. 1998.

VICTORA, C.G.; GRASSI, P.R. & SCHMIDT, A.M. Situação de saúde da criança em área da região Sul do Brasil, 1980-1992: tendências temporais e distribuição espacial. **Rev. Saúde Pública**, 28:423-432 , 1994.

WHO - World Health Organization. Appropriate technology for birth. **Lancet** 2:436-7. 1985.

YAZLLE M.E.H.D., ROCHA J.S.Y., MENDES M.C., PATTA M.C., MARCOLINA A.C. e AZEVEDO G.D. Incidência de cesáreas segundo fonte de financiamento da assistência ao parto. **Rev. Saúde Pública**, 35(2):202-206, 2001.

Anexo 1 - DN: DECLARAÇÃO DE NASCIDO VIVO

 República Federativa do Brasil Ministério da Saúde 1ª VIA - SECRETARIA DE SAÚDE		Declaração de Nascido Vivo Nº 5094011								
Cartório	1	Cartório	Código	2	Registro	3	Data			
	4	Município		5	UF					
Ocorrência	6	Local da Ocorrência	7	Estabelecimento			Código			
		<input type="checkbox"/> 1 - Hospital <input type="checkbox"/> 2 - Outros estab. saúde <input type="checkbox"/> 3 - Domicílio <input type="checkbox"/> 4 - Outros <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado								
	8	Endereço da ocorrência, se fora do estab. ou da resid. da mãe (Rua, praça, avenida, etc)		Número	Complemento	9	CEP			
	10	Bairro/Distrito	Código	11	Município de ocorrência	Código	12	UF		
	13	Nome da mãe		14	RIIC					
Mãe	15	Idade (anos)	16	Estado civil	17	Escolaridade	18	Ocupação habitual e ramo de atividade	19	Núm. de filhos tidos em gestações anteriores
		<input type="checkbox"/> 1 - Solteira <input type="checkbox"/> 2 - Casada <input type="checkbox"/> 3 - Viúva <input type="checkbox"/> 4 - Separada jud.		<input type="checkbox"/> 1 - Nenhuma <input type="checkbox"/> 2 - De 1 a 3 <input type="checkbox"/> 3 - De 4 a 7 <input type="checkbox"/> 4 - De 8 a 11 <input type="checkbox"/> 5 - 12 e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		<input type="checkbox"/> 1 - Nenhuma <input type="checkbox"/> 2 - De 1 a 3 <input type="checkbox"/> 3 - De 4 a 6 <input type="checkbox"/> 4 - 7 e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		Nascidos vivos Nascidos-mortos		
		Residência da mãe								
	20	Logradouro		Número	Complemento	21	CEP			
	22	Bairro/distrito	Código	23	Município	Código	24	UF		
Parto	25	Duração da gestação (em semanas)	26	Tipo de gravidez	27	Tipo de parto	28	Número de consultas de pré-natal		
	<input type="checkbox"/> 1 - Menos de 22 <input type="checkbox"/> 2 - De 22 a 27 <input type="checkbox"/> 3 - De 28 a 31 <input type="checkbox"/> 4 - De 32 a 36 <input type="checkbox"/> 5 - De 37 a 41 <input type="checkbox"/> 6 - 42 e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	<input type="checkbox"/> 1 - Única <input type="checkbox"/> 2 - Dupla <input type="checkbox"/> 3 - Tripla e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	<input type="checkbox"/> 1 - Vaginal <input type="checkbox"/> 2 - Cesáreo <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	<input type="checkbox"/> 1 - Nenhuma <input type="checkbox"/> 2 - De 1 a 3 <input type="checkbox"/> 3 - De 4 a 6 <input type="checkbox"/> 4 - 7 e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado						
Nascido	29	Nascimento	30	Sexo	31	Índice de Apgar				
		Data	Hora	<input type="checkbox"/> M - Masculino <input type="checkbox"/> F - Feminino <input type="checkbox"/> 1 - Ignorado	1º minuto 5º minuto					
	32	Raça/cor	33	Peso ao nascer						
	<input type="checkbox"/> 1 - Branca <input type="checkbox"/> 2 - Preta <input type="checkbox"/> 3 - Amarela <input type="checkbox"/> 4 - Parda <input type="checkbox"/> 5 - Indígena		<input type="checkbox"/> em gramas							
	34	Detectada alguma malformação congênita e/ou anomalia cromossômica?								
	<input type="checkbox"/> 1 - Sim <input type="checkbox"/> 2 - Não Qual?					Código				
Identificação	35	Polegar direito da mãe	36	Pé direito da criança						
Preenchimento	37	Responsável pelo preenchimento	38	Função	39	Identidade	40	Órgão Emissor	41	Data
		Nome								

ATENÇÃO : ESTE DOCUMENTO NÃO SUBSTITUI A CERTIDÃO DE NASCIMENTO

O Registro de Nascimento é obrigatório por lei.

Para registrar esta criança, o pai ou responsável deverá levar este documento ao cartório de registro civil.

GLOSSÁRIO

Morbidade. É o risco da doença. Em epidemiologia é a taxa de portadores de determinada doença em relação ao número de habitantes sãos, em determinado local e em determinado momento.

Mortalidade. Relacionado a morte. É o número de óbitos em uma faixa etária ou região por alguma causa.

Mortalidade Infantil. Mortalidade infantil consiste no óbito de crianças durante o seu primeiro ano de vida

Mortalidade Neonatal. Refere-se às mortes de crianças com menos de 28 dias de vida. O limite de quatro semanas tem a vantagem de ser invariável, ao contrário de um limite mensal que varia mês a mês.

Mortalidade neonatal precoce. Refere-se aos óbitos de crianças de 0 a 6 dias de vida completos.

Mortalidade neonatal tardia. Refere-se aos óbitos de crianças de 7 a 27 dias de vida completos.