

# Distribuição espacial dos recém-nascidos com baixo peso em Taubaté, São Paulo

*Spatial distribution of low birthweight infants in Taubaté, São Paulo, Brazil*

Luiz Fernando C. Nascimento<sup>1</sup>, Thais Moreira Costa<sup>1</sup>, Maria Stella A. da C. Zöllner<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Identificar o padrão de distribuição espacial de recém-nascidos (RN) com baixo peso no município de Taubaté, São Paulo.

**Métodos:** Estudo epidemiológico do tipo ecológico e exploratório, com dados da Secretaria Municipal de Saúde de Taubaté, relativos ao período de 1º de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2010. Utilizou-se a declaração de nascidos vivos para obter os dados de nascimentos com peso inferior a 2500g e uma base digital de setores censitários para a análise. Calculou-se o Índice de Moran Global ( $I_M$ ), construindo-se mapas temáticos para a distribuição dos RN com baixo peso, dos postos de saúde e dos setores, de acordo com a prioridade de atendimento (Mapa de Moran). A significância estatística adotada foi  $\alpha=5\%$ . Efetuou-se a análise espacial pelo programa *TerraView*.

**Resultados:** Verificaram-se 18.915 nascidos vivos no período de estudo e 1.817 apresentavam baixo peso (9,6%). A prevalência de baixo peso ao nascer no período variou de 9,3 a 9,8%. Incluíram-se 1.185 RN que tinham endereços conhecidos e compatíveis com a base digital (65,2% do total com baixo peso). O  $I_M$  para neonatos com baixo peso foi de 0,12, com  $p<0,01$ ; para a distribuição dos postos de saúde, obteve-se  $I_M=-0,07$ , com  $p=0,01$ . O Mapa de Moran identificou 11 setores censitários que devem ser objeto de intervenção pelo gestor de saúde, os quais se situam na periferia da cidade.

**Conclusões:** A análise espacial identificou a distribuição dos RN com baixo peso por setores censitários e os setores com alta prioridade de intervenção.

**Palavras-chave:** recém-nascido de baixo peso; atenção primária à saúde; sistemas de informação geográfica.

## ABSTRACT

**Objective:** To identify the spatial pattern of low birth weight infants in the city of Taubaté, São Paulo, Southeast Brazil.

**Methods:** Ecological and exploratory study, developed with the data acquired from the Health Department of Taubaté, regarding the period from January 1<sup>st</sup> 2006 and December 31<sup>st</sup> 2010. Birth certificates were used to obtain the data from infants weighing less than 2500g. A digital basis of census tracts was applied and the Global Moran index ( $I_M$ ) was estimated. Thematic maps were built for the distribution of low birth weight, health centers and tracts, according to the priority care (Moran map). The adopted statistical significance was  $\alpha=5\%$  and *TerraView* software conducted the spatial analysis.

**Results:** There were 18,915 live births during the study period, with 1,817 low birth weight infants (9.6%). The low birth weight infants' prevalence during the period ranged from 9.3 to 9.8%. A total of 1,185 infants with known addresses, compatible with the digital base (65.2% of low birth weight infants), were included. The  $I_M$  for low birth weight was 0.12, with  $p<0.01$ ; regarding the health centers distribution,  $I_M$  was -0.07, with  $p=0.01$ . The Moran map identified 11 census tracts with high priority for intervention by health managers, located in the outskirts of the city.

Instituição: Universidade de Taubaté (Unitau), Taubaté, SP, Brasil

<sup>1</sup>Unitau, Taubaté, SP, Brasil

Endereço para correspondência:

Luiz Fernando C. Nascimento  
Rua Durval Rocha, 500 – Vila Paraiba  
CEP 12515-710 – Guaratinguetá/SP  
E-mail: luiz.nascimento@unitau.com.br

Fonte financiadora: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), processo 2010/19956-9  
Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 7/3/2013  
Aprovado em: 10/5/2013

**Conclusions:** The spatial analysis identified the low birth weight distribution by census tracts and the sectors with a high priority for intervention.

**Key-words:** infant, low birth weight; primary health care; geographic information systems.

## Introdução

Baixo peso ao nascer refere-se ao neonato com peso menor que 2500g<sup>(1)</sup>, devido a uma gestação mais curta, restrição de crescimento intrauterino ou associação dessas duas condições<sup>(2)</sup>. Outros fatores como tabagismo, baixo nível educacional materno, idade materna mais jovem, estado marital, pouco ganho de peso durante a gravidez, hipertensão arterial, infecção do trato genitourinário na gestação, paridade e menor número de consultas no pré-natal também podem se associar ao baixo peso ao nascer. Da mesma forma, variáveis socioeconômicas, como baixa renda familiar, escolaridade até oito anos e variáveis demográfico-reprodutivas, como idade materna  $\leq 19$  anos, outros filhos com baixo peso e história pregressa de aborto, além de variáveis gestacionais, como hipertensão arterial, sangramentos e ganho de peso até 10kg, têm sido relatadas como associadas ao baixo peso ao nascer<sup>(3,4)</sup>. Finalmente, fatores ambientais, como a exposição materna a poluentes do ar, também se associam a essa condição<sup>(5)</sup>. Provavelmente, o baixo peso ao nascer é uma das principais causas, isoladamente, de mortalidade infantil<sup>(6)</sup>. Em 2010, sua prevalência no Brasil foi de 8,3% e, no estado de São Paulo, de 9,1%<sup>(7)</sup>.

O mapeamento de doenças, utilizando-se geoprocessamento, constitui instrumento básico no campo da Saúde Pública e, recentemente, obtiveram-se muitos avanços nas técnicas de análise para produzir mapas cuja construção deve ser livre de “ruídos aleatórios” ou de artefatos relacionados à extensão da área geográfica e à população das regiões enfocadas<sup>(8)</sup>. Quando se visualiza um padrão espacial, é importante traduzi-lo em considerações objetivas: o padrão observado é aleatório ou apresenta uma agregação definida? Essa distribuição pode se associar a causas mensuráveis? Existem agrupamentos de áreas com padrões diferenciados dentro da região de estudo? O estudo espacial da prematuridade no espaço urbano visa identificar áreas geográficas com taxas elevadas de determinado agravo, no caso, nascimentos prematuros. Eventualmente, essa abordagem também pode identificar fatores associados ao agravo em questão.

Morais Neto *et al*<sup>(9)</sup>, em Goiânia, Goiás, utilizaram a análise espacial para avaliar áreas de risco para o óbito neonatal, enfatizando a importância desse estudo para possíveis intervenções na área da saúde. Nascimento *et al*<sup>(10)</sup>, em estudo sobre o mesmo tema no Vale do Paraíba, indicaram a presença de aglomerados espaciais e apontaram para a necessidade de intervenções municipais. Paulucci *et al*<sup>(11)</sup> identificaram regiões com alta prioridade de intervenção para minimizar a ocorrência de partos prematuros em Taubaté, São Paulo, utilizando a análise espacial.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi identificar a distribuição espacial dos nascimentos com baixo peso no município de Taubaté, correlacionando-a com a distribuição dos postos de atendimento médico.

## Método

Estudo epidemiológico do tipo ecológico e exploratório, com dados da Secretaria Municipal de Saúde de Taubaté, relativos ao período de 1º de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2010. Taubaté conta com uma população de cerca de 270 mil habitantes, localizando-se às margens da Via Dutra, no Vale do Paraíba Paulista, a 120km de São Paulo.

Utilizou-se a declaração de nascidos vivos (DNV) para a análise, separando-se apenas os casos de nascidos vivos com peso inferior a 2500g. A DNV contempla os dados de endereço (rua, número, bairro e CEP) inseridos na tabela analisada pelo programa *TerraView* (disponível em <http://www.dpi.inpe.br/download>). Não se incluíram os recém-nascidos (RN) gemelares, nem aqueles com menos de 500g de peso ao nascer.

O programa *TerraView* utiliza base digital de setores censitários e permite a análise espacial, fornecendo o Índice de Moran Global ( $I_M$ ), que estima a correlação espacial entre os polígonos. No presente caso, esses polígonos estão representados pelos setores censitários. O  $I_M$  pode variar de -1 a +1 e o programa computacional utilizado fornece também a significância estatística desse índice (valor  $p$ ). Dessa forma, podem ser evidenciados possíveis aglomerados (*clusters*) da ocorrência de nascimentos com baixo peso, segundo os setores censitários.

O tamanho do setor censitário varia inversamente com a densidade populacional, contendo cerca de 300 domicílios. Obteve-se o mapa digital do município de Taubaté, com os setores censitários, no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ([http://www.ibge.gov.br/home/mapa\\_site/mapa\\_site](http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site)).

php#download). A Figura 1 mostra os setores censitários do município, as localizações da via férrea, da Via Dutra e da Rodovia Osvaldo Cruz. Construíram-se os mapas temáticos (coropletes) relativos à ocorrência de RN com baixo peso, o Mapa de Moran, o qual identifica setores censitários que devem ser objeto de intervenção, e o Mapa de Kernel, que identifica as regiões com maiores densidades de RN com baixo peso. O mapa temático foi construído com quatro faixas de valores, de acordo com a distribuição de RN com baixo peso nos setores. Adotou-se nível de significância de 5%.

## Resultados

Verificaram-se 18.915 nascidos vivos no período de estudo, dos quais 1.817 apresentavam baixo peso (9,6%). A prevalência dessa condição no período variou de 9,3 a 9,8%. Incluíram-se os dados relativos a 1.185 RN que

tinham endereços conhecidos e compatíveis com a base digital (65,2% do total com baixo peso).

O  $I_M$  para neonatos com baixo peso foi de 0,12, com  $p < 0,01$ , o que revela uma correlação espacial positiva e significativa, ou seja, há setores censitários formando aglomerados (*clusters*) com ocorrência de RN com baixo peso (Figura 2). O número de casos por setor censitário variou de zero a 30.

Visualizou-se um aglomerado maior nas regiões leste e oeste do município (São Paulo sentido Rio de Janeiro, ao longo da Via Dutra) e ainda mais aglomerados de setores censitários ao sul da Via Dutra. O corredor delimitado pela linha férrea e a Via Dutra concentra os setores com menor número de casos (Figura 2).

O Mapa de Moran mostrou 11 setores censitários que devem ser objetos de intervenção pelo gestor de saúde, situados na periferia. Por outro lado, os setores com baixa prioridade de intervenção encontram-se na região central e estão localizados entre a Via Dutra e a Via férrea (Figura 3).

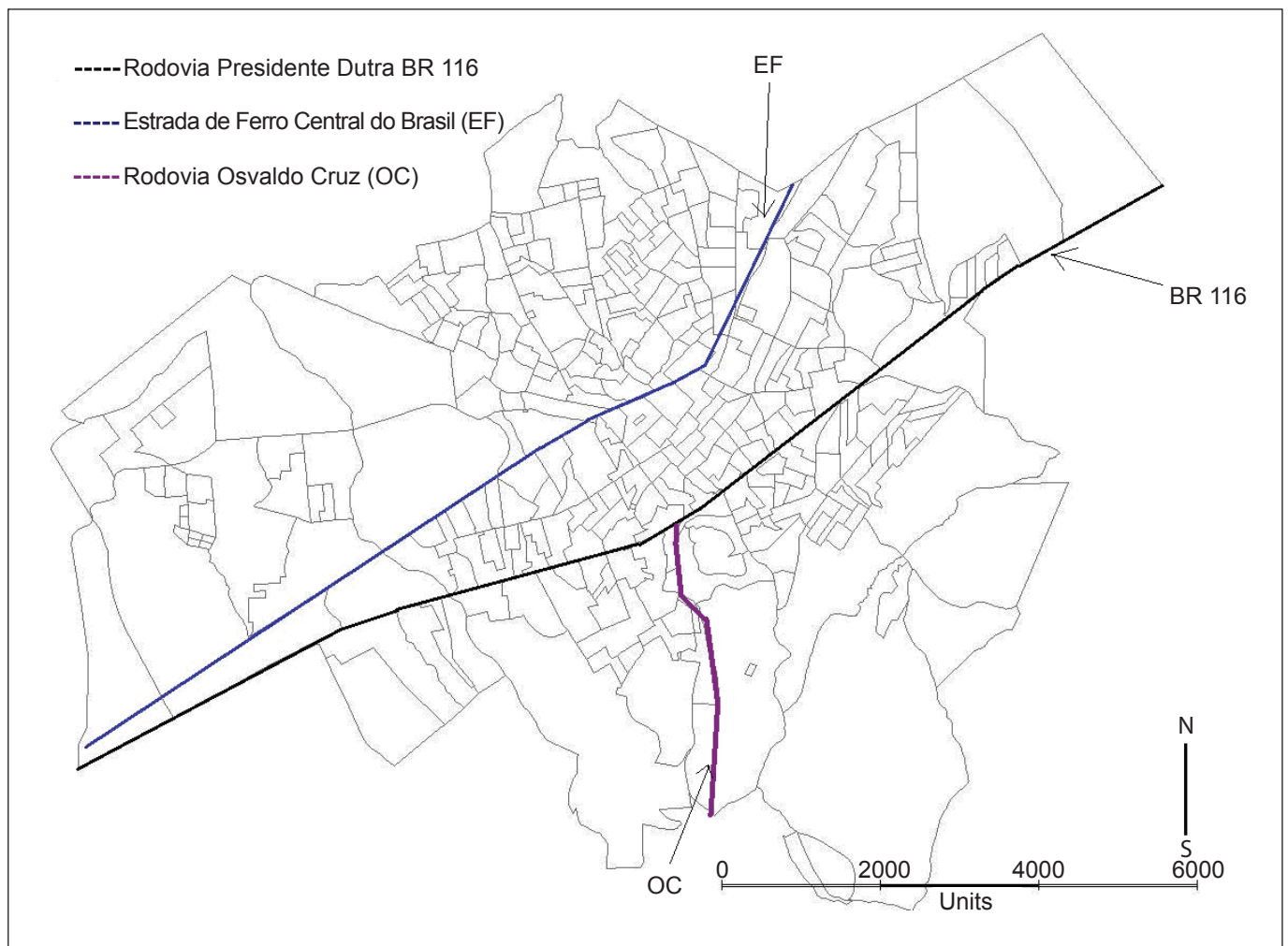


Figura 1 - Mapa do município de Taubaté com seus 313 setores censitários e rodovias

Incluíram-se no estudo os endereços de 40 Postos de Atendimento Médico e Odontológico (PAMO). Sua distribuição pela cidade privilegia os setores afastados da região central. O  $I_M$  para essa distribuição foi de  $-0,07$  ( $p=0,01$ ) sugerindo que há setores com PAMO circundados por outros sem esses postos (Figura 4).

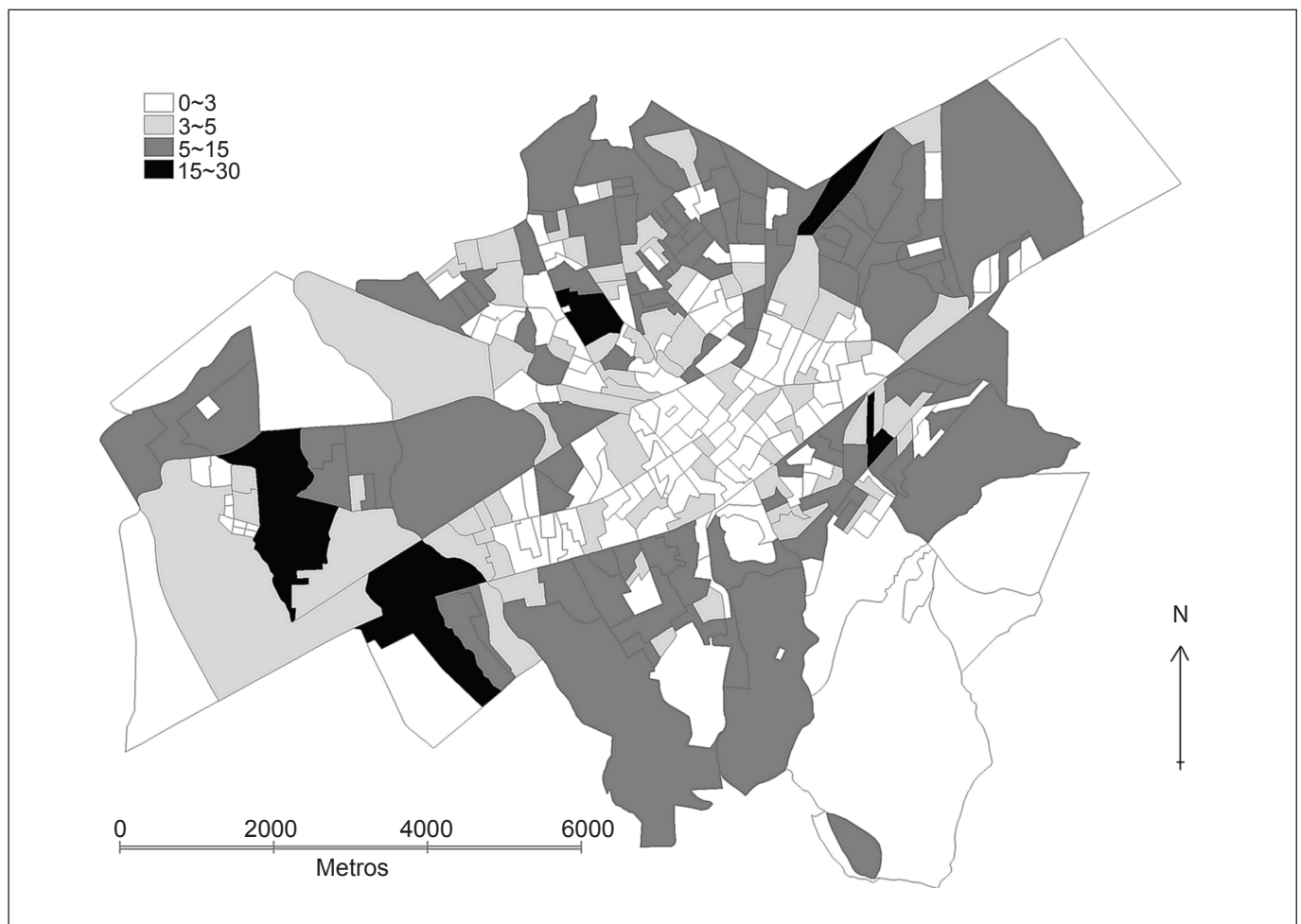
## Discussão

A prevalência de nascimento com baixo peso esteve próxima dos valores para o estado de São Paulo, oscilando de 9,3 a 9,8%<sup>(7)</sup>. Este estudo identificou setores com elevada ocorrência de baixo peso ao nascer, os quais se encontram, na maioria das vezes, na periferia do município. A ocorrência de nascimentos com baixo peso tem distribuição radial, aumentando da região central para a periferia, e apresenta correlação espacial positiva e significativa, como indicado pelo valor do  $I_M$ . Os setores envolvidos

pela via férrea e pela Via Dutra, localizados na região central, são os que apresentam os menores números para essa condição (até cinco). Neste estudo, considerou-se que a composição dos setores censitários era homogênea, não se diferenciando entre setores centrais e periféricos, para fins de análise.

A maior ocorrência de nascimentos com baixo peso nos setores mais periféricos pode se relacionar ao fato de esses setores possivelmente abrigarem pessoas com menores rendimentos salariais. Visto que o baixo peso ao nascer associa-se às famílias com renda mensal inferior a três salários mínimos<sup>(4)</sup> e à baixa escolaridade materna, a qual pode ser um marcador socioeconômico<sup>(12)</sup>, essa distribuição pode ser compreendida. Nesta linha, os setores mais centrais, que possivelmente abrigam pessoas com melhor nível de escolaridade e, conseqüentemente, com melhores condições socioeconômicas, tiveram menor ocorrência desse desfecho.

Como se admitiu que a composição dos setores era homogênea, isto é, as faixas etárias eram semelhantes em todos



**Figura 2** - Distribuição de ocorrência de recém-nascidos com baixo peso, em números absolutos, segundo setores censitários, Taubaté, SP, 2006–2010

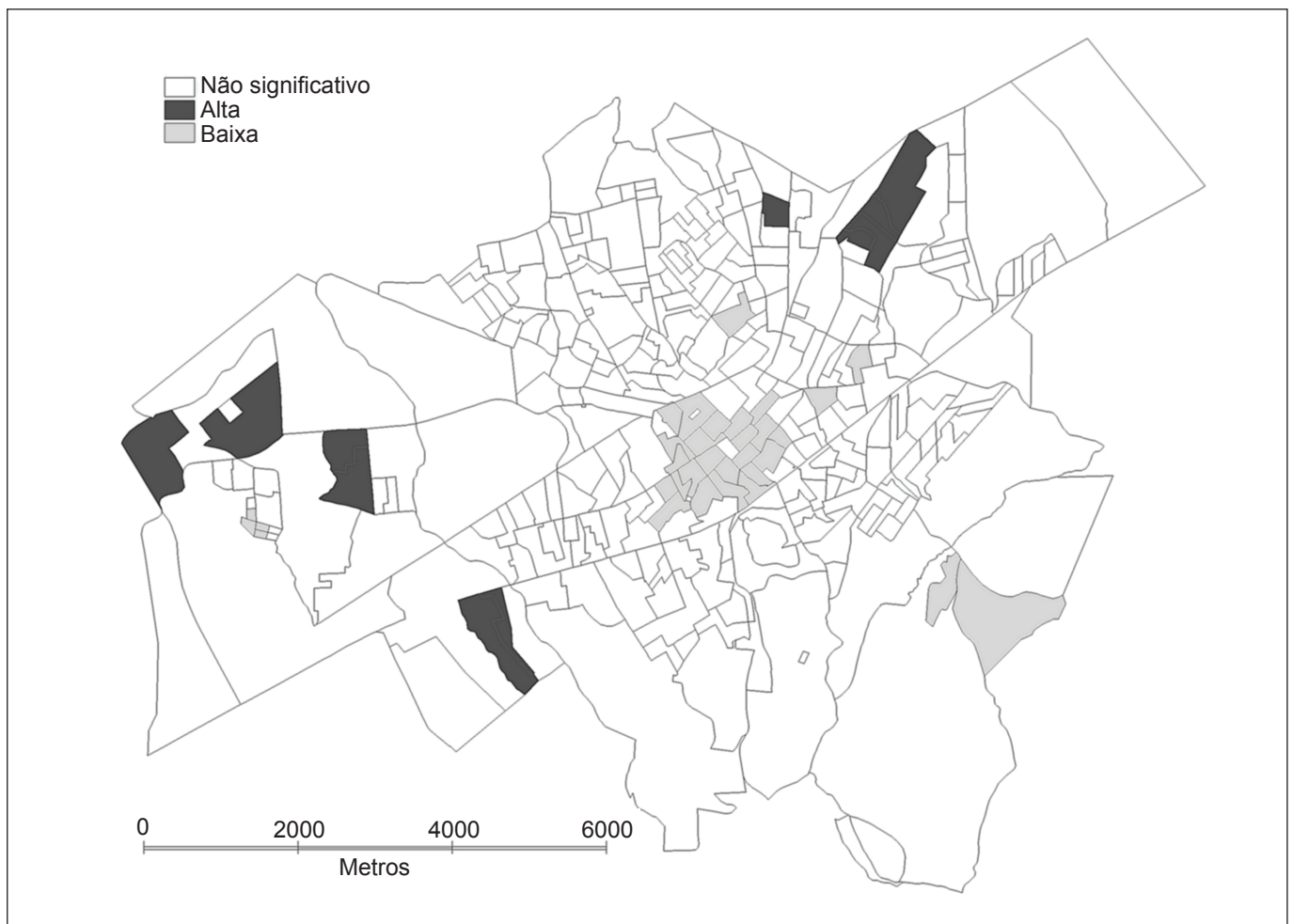
os setores, estivessem eles situados na região central ou na periferia, a proporção de adolescentes seria parecida. Assim, os partos de mães adolescentes deveriam ocorrer com essa distribuição tanto na região central como nos setores distantes do centro. Ainda não há um consenso quanto à associação entre baixo peso ao nascer e mães adolescentes<sup>(13-15)</sup>.

Os casos de baixo peso ao nascer poderiam diminuir se houvesse atendimento adequado para essas mães no pré-natal? Sabe-se que o número ideal de consultas no pré-natal recomendado pelo Ministério da Saúde (mais do que sete) associa-se a uma diminuição no número de nascimentos com baixo peso<sup>(16-18)</sup>, mas há divergência quanto à proteção conferida<sup>(19)</sup>. O que parece claro não é a quantidade, mas sim a qualidade das consultas. Outro fato importante é o início tardio do pré-natal, que pode comprometer o desfecho da gestação. Por outro lado, um número maior de consultas no pré-natal pode decorrer de alguma situação de risco para a mãe ou para o RN. Um número menor

de consultas pode associar-se também à dificuldade de acesso aos serviços de saúde.

Os postos de atendimento (PAMO) distribuem-se em quantidade maior na periferia do que no centro da cidade. Tal distribuição é significativa e espacialmente autocorrelacionada, com setores contendo PAMO circundados por setores sem os postos, daí o valor do  $I_M$  ser negativo. Ressalta-se ainda existirem setores com mais de um posto.

É interessante comparar os mapas das distribuições dos eventos baixo peso e da distribuição dos PAMO. Há setores com número elevado de RN com baixo peso e que contêm PAMO, sendo que dois setores, com 15 a 30 RN nessa condição, tinham pelo menos um posto médico. Deve-se pensar no tipo de atendimento dispensado às gestantes, pois é possível que não haja programa de atenção pré-natal ou que falem profissionais para atendimento às mães nesses PAMO, o que deve ser corrigido.



**Figura 3** - Mapa de Moran identificando os setores censitários com alta e baixa prioridade de intervenção e aqueles não significativos. Taubaté, 2006–2010

Quanto à análise do Mapa de Moran, identificaram-se 11 setores onde as intervenções são prioritárias. Tais setores possuem dinâmica própria e, diminuindo-se as ocorrências de RN com baixo peso nesses locais, haverá uma queda nos setores adjacentes. Esses setores situam-se em regiões mais distantes do centro da cidade. Por outro lado, o Mapa de Moran identificou os setores onde as intervenções têm baixa prioridade. Tais setores localizam-se, preferencialmente, na região central.

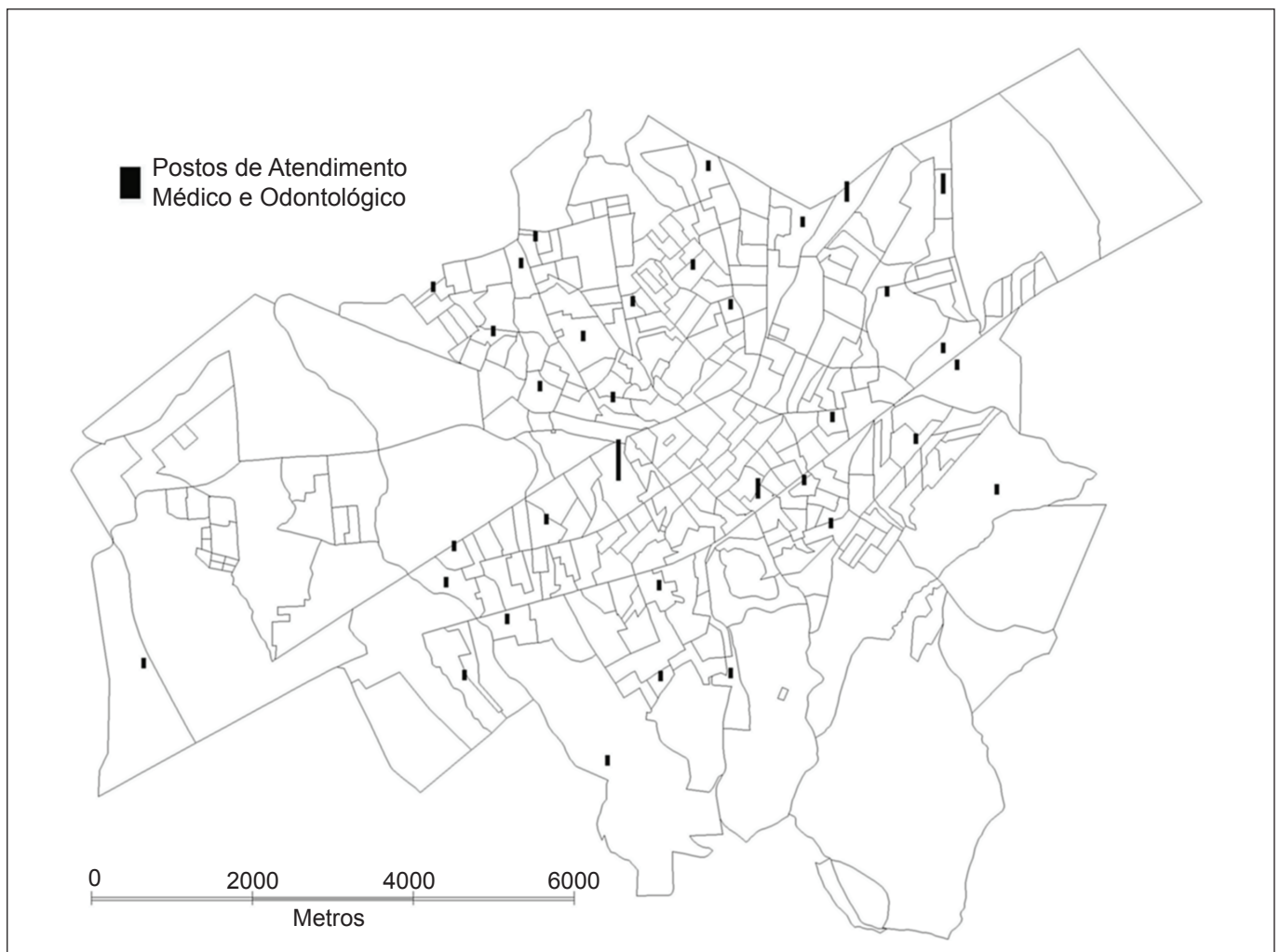
Os 11 setores com alta prioridade de intervenção, localizados tanto na região nordeste como na região sudoeste do município, contam com atendimento médico prestado por ginecologista e obstetra. Por outro lado, são setores com baixo nível de desenvolvimento social e econômico, além de serem locais onde há relatos de tráfico de drogas e prostituição.

A força deste estudo repousa na duração de seu período (cinco anos), o que diminui as chances de flutuação de dados, como, por exemplo, a ocorrência em determinado ano de um

número elevado em dado setor; ao longo do tempo, se esse número não se repete, sua importância se dilui. Outro ponto forte do estudo é a possibilidade de auxiliar o gestor municipal a intervir em poucos setores e não em toda a cidade, o que diminuirá custos e trará resultados mais rapidamente.

Dentre as possíveis limitações do estudo, menciona-se a dificuldade de se localizarem todos os endereços. Possivelmente, isso ocorreu devido à base digital desatualizada, com o surgimento de novos setores censitários não incluídos, e aos endereços sem identificação nominal, por exemplo, “Rua A” ou “Rua Projetada”, conforme encontrado em alguns setores. Mesmo com essas perdas de informações, espera-se que elas não tenham influenciado nos resultados.

Conclui-se que o estudo permitiu identificar a distribuição espacial dos RN com baixo peso, preferencialmente nos setores periféricos, e apontar setores que devem ser objeto de intervenção por parte do gestor municipal.



**Figura 4** - Distribuição dos Postos de Atendimento Médico e Odontológico nos setores censitários de Taubaté, 2006–2001

## Referências bibliográficas

1. Organização Mundial da Saúde. CID-10: classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde. 10<sup>th</sup> ed. São Paulo: Edusp; 1998.
2. Kramer MS. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ* 1987;65:663-737.
3. McDermott S, Cokert AL, McKeown RE. Low birthweight and risk of mild mental retardation by ages 5 and 9 to 11. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1993;7:195-204.
4. Nascimento LF. Hierarchical analysis of risk factors regarding low birthweight. *Rev Paul Pediatr* 2005;23:76-82.
5. Nascimento LF, Moreira DA. Are environmental pollutants risk factors for low birth weight? *Cad Saude Publica* 2009;25:1791-6.
6. McCormick MC. The contribution of low birth weight to infant mortality and childhood morbidity. *N Eng J Med* 1985;312:82-90.
7. Brasil - Ministério da Saúde - DATASUS [homepage on the Internet]. Nascidos vivos - Brasil [cited 2013 Feb 06]. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvuf.def>
8. Andrade CL, Szwarcwald CL. Spatial analysis of early neonatal mortality in the municipality of Rio de Janeiro, 1995-1996. *Cad Saude Publica* 2001;17:1199-210.
9. Morais Neto OL, Barros MB, Martelli CM, Silva SA, Cavenaghi SM, Siqueira Jr JB. Differential patterns of neonatal and post-neonatal mortality rates in Goiânia, Brazil, 1992-1996: use of spatial analysis to identify high-risk areas. *Cad Saude Publica* 2001;17:1241-50.
10. Nascimento LF, Batista GT, Dias NW, Catelani CS, Becker D, Rodrigues L. Spatial analysis of neonatal mortality in Paraíba Valley, Southeastern Brazil, 1999 to 2001. *Rev Saude Publica* 2007;41:94-100.
11. Paulucci RS, Nascimento LF, Schulze CA. Spatial analysis of premature delivery in Taubaté, SP, Brazil. *Rev Paul Pediatr* 2011;29:336-40.
12. Haidar FH, Oliveira UF, Nascimento LF. Maternal educational level: correlation with obstetric indicators. *Cad Saude Publica* 2001;17:1025-9.
13. Perez Neto MI, Segre CA. Comparative analysis of gestations and frequency of prematurity and low birth weight among children of adolescent and adult mothers. *Einstein (Sao Paulo)* 2012;10:271-7.
14. Neves Filho AC, Leite AJ, Bruno ZV, Filho JG, Silva CF. Pregnancy in teenagers and low birthweight infant: is there an association? *Rev Paul Pediatr* 2011;29:489-94.
15. Nascimento LF. Cross-sectional study of factors associated to low birthweight according to records obtained in vaccination service. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2003;3:37-42.
16. Carniel EF, Zanolli ML, Antônio MA, Morcillo AM. Determinants for low birth weight according to Live Born Certificates. *Rev Bras Epidemiol* 2008;11:169-79.
17. Leal MC, Gama SG, Ratto KM, Cunha CB. Use of the modified Kotelchuck index in the evaluation of prenatal care and its relationship to maternal characteristics and birth weight in Rio de Janeiro, Brazil. *Cad Saude Publica* 2004;20 (Suppl 1):S63-72.
18. Nascimento LF, Gottlieb SL. Risk factors for low birth weight, based on information from Live Birth Certificates, in Guaratinguetá, SP, 1998. *Inf Epidemiol Sus* 2001;10:113-20.
19. Silveira DS, Santos IS. Adequacy of prenatal care and birthweight: a systematic review. *Cad Saude Publica* 2004;20:1160-8.