

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
CENTRO DE PESQUISAS AGGEU MAGALHÃES
Doutorado em Saúde Coletiva

Mirella Bezerra Rodrigues Vilela

**ADEQUAÇÃO DAS INFORMAÇÕES VITAIS E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA
MORTALIDADE INFANTIL - PERNAMBUCO, 2006-2008**

RECIFE
2012

MIRELLA BEZERRA RODRIGUES VILELA

**ADEQUAÇÃO DAS INFORMAÇÕES VITAIS E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA
MORTALIDADE INFANTIL- PERNAMBUCO, 2006-2008**

Tese apresentada ao Curso de
Doutorado em Saúde Pública do
Centro de Pesquisas Aggeu
Magalhães, Fundação Oswaldo
Cruz, para a obtenção do grau de
Doutor em Ciências.

Orientadoras:

Prof^a. Dra. Zulma Medeiros

Prof^a. Dra. Cristine Vieira do Bonfim

Prof^a. Dra. Idê Gomes Dantas Gurgel

Recife

2012

Catálogo na fonte: Biblioteca do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães

L695a Vilela, Mirella Bezerra Rodrigues.
Adequação das informações vitais e
distribuição espacial da mortalidade infantil -
Pernambuco, 2006-2008. / Mirella Bezerra
Rodrigues Vilela. - Recife: [s.n.], 2012.
125 f. : il.

Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro
de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação
Oswaldo Cruz, 2012.

Orientadoras: Zulma Medeiros, Cristine Vieira
do Bonfim, Idê Gomes Dantas Gurgel.

1. Mortalidade infantil. 2. Sistemas de
informação 3. Estatísticas vitais 4. Morte. 5.
Nascimento Vivo. 6. Sistema de informação
geográfica. I. Medeiros, Zulma. II. Bonfim, Cristine
Vieira do. III. Gurgel, Idê Gomes Dantas. IV. Título.

CDU 613.9

MIRELLA BEZERRA RODRIGUES VILELA

**ADEQUAÇÃO DAS INFORMAÇÕES VITAIS E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA
MORTALIDADE INFANTIL - PERNAMBUCO, 2006-2008**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Saúde Pública do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, para a obtenção do grau de Doutor em Ciências.

Aprovada em: 02/02/2012

BANCA EXAMINADORA

Dr^a. Kátia Rejane de Medeiros

Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães / Fundação Oswaldo Cruz

Dr. Rafael da Silveira Moreira

Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães / Fundação Oswaldo Cruz

Dr. José Luiz Portugal

Universidade Federal de Pernambuco

Dr^a. Suely Arruda Vidal

Instituto de Medicina Integral Prof^o Fernando Figueira

Dr^a. Zulma Medeiros

Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães / Fundação Oswaldo Cruz

Dedico este trabalho aos meus pais: *Sérgio Rodrigues* e *Wilma Rodrigues*. Pelo exemplo, amor, apoio e incentivo desde quando as palavras e os passos me eram tarefas difíceis.

AGRADECIMENTOS

A Ele, meu Senhor e Salvador, “Conselheiro, Deus forte, Pai da Eternidade, Príncipe da Paz” (Is 9:6), que renova minhas forças a cada dia e me ensina a caminhar neste mundo;

Ao Wallace Seixas, meu marido, meu amigo, meu companheiro de todas as horas... Agradeço a compreensão pelas minhas ausências, o amor, o carinho e a atenção sempre presentes.

Aos meus pais, Sérgio e Wilma Rodrigues, e à minha irmã, Rafaella Rodrigues, minha família, meu porto seguro...

À Dr^a Zulma Medeiros e a Dr^a Cristine Bonfim, orientadoras queridas por quem tenho um grande afeto! Agradeço as incansáveis horas de dedicação, paciência e incentivo. A doçura e serenidade lhes são características peculiares. Ao lado delas entendi que competência, humildade e companheirismo andam juntos!

À Dr^a Idê Gurgel agradeço a oportunidade de ter sido sua orientanda.

Ao Dr^o José Luiz Portugal agradeço as valiosas contribuições nas análises espaciais e os ricos ensinamentos num campo ainda tão novo para mim.

Ao Dr^o Paulo Frias, que apesar de ainda não ter o título de doutor, o é por mérito, dedicação e contribuição científica. Agradeço as inúmeras e sensatas sugestões feitas ao trabalho.

Aos amigos da SES-PE, em especial à Patrícia Ismael, Cândida Pereira, Jacyra Salucy, Roselene Hans, Manuella Brayner, Idalacy Barreto e Bárbara Figueiroa, pelo inquestionável apoio e pela amizade. Meninas sintam meu caloroso abraço de muito obrigada!

Aos amigos da SMS de Camaragibe e da SMS de Jaboatão dos Guararapes, em especial à Dália Araújo e à Sarita Ferraz pela compreensão e apoio num momento tão importante da minha vida.

Às amigas Fabiana Araújo, Renata Cavalcante e Suellen Figueirêdo pela preciosa amizade e por serem instrumentos do Senhor em minha vida. Pude sentir o poder da oração quando o cansaço pesava e me impunha limites. É muito bom contar com elas para sorrir e chorar...

À Cristina Malta agradeço a minuciosa correção ortográfica e gramatical desta tese.

Ao Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães por oferecer e aperfeiçoar continuamente o curso de doutorado em saúde coletiva.

À Dr^a Cynthia Braga que, atenciosamente, dispôs de seu tempo para ser parecerista desta tese.

À equipe da Secretaria Acadêmica do CPqAM/Fiocruz agradeço a disponibilidade e atenção dedicada durante todo o curso, mas especialmente no final dele. Agradeço, em especial, à Rivaldete Soares pela dedicação, apoio, agilidade nos encaminhamentos, esclarecimento de dúvidas e pelo sorriso sempre presente no rosto!

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta tese.

*“O espaço é a síntese, sempre provisória,
entre o conteúdo social e as formas espaciais”*

Milton Santos

VILELA, Mirella Bezerra Rodrigues. Adequação das informações vitais e distribuição espacial da mortalidade infantil - Pernambuco, 2006-2008. 2012. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2012.

RESUMO

Com o objetivo de analisar a adequação das informações vitais, relacionando à distribuição espacial da MI no Estado de Pernambuco, foi desenvolvido um estudo ecológico, a partir dos dados dos sistemas de informação sobre nascidos vivos e sobre mortalidade. Para avaliar a adequação das informações vitais foi utilizado um método composto por cinco indicadores, que classifica os municípios em: informações vitais consolidadas, em fase de consolidação ou não consolidadas. Para minimizar os problemas de proximidade entre os municípios, foram gerados os Polígonos de Voronoi (PV), a partir das sedes municipais. A análise do padrão espacial da MI foi realizada através dos índices de Moran Global, de Moran Local e a estatística G. Utilizou-se o teste exato de Fisher ($\alpha < 5\%$) para testar a associação entre a adequação das informações vitais e a formação de *cluster* para a MI. Nos resultados observou-se que 76,2% dos municípios apresentam informações vitais consolidadas e que os municípios com 50.000 habitantes ou mais têm informações de melhor qualidade. O índice de Moran Global (0,34; $p < 0,01$) e a estatística G (0,03; $p < 0,01$) confirmaram autocorrelação espacial da MI, e as projeções de superfície de tendência mostraram que a MI apresenta declínio para o norte e leste do Estado. Observou-se a formação de *clusters* para a MI em 34 municípios ($p < 0,005$), sendo dois constituídos por altos e um por baixos coeficientes de MI. Houve associação entre a adequação das informações vitais e a formação de *cluster* para a MI ($p = 0,013$). Conclui-se que: o método de adequação das informações demonstrou poder discriminatório para classificar os municípios, os PV foram precisos para a análise da distribuição espacial da MI, a análise estatística espacial permitiu identificar os *clusters* e a proposta de relacionar o método de adequação com a distribuição espacial da MI contribuirá para a melhoria da qualidade da informação e para o planejamento de ações que visem a redução da MI.

Palavras-chave: Mortalidade infantil, sistemas de informação, estatísticas vitais, óbito, nascido vivo, sistemas de informação geográfica.

VILELA, Mirella Bezerra Rodrigues. Adequacy of vital information and spatial distribution of infant mortality, Pernambuco, northeastern Brazil, 2006–2008. 2012. Thesis (Doctor of Public Health) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2012.

ABSTRACT

The objective of this study was to assess the adequacy of vital information and its correlation with spatial distribution of IM in the state of Pernambuco, northeastern Brazil. An ecological study was conducted with data obtained from the Brazilian live births and mortality databases provided by the state health department. The adequacy of vital information was assessed through a method that uses five indicators that classifies cities according to their vital information as consolidated, under consolidation, non-consolidated. Since municipal boundaries are either empirically or politically defined, Voronoi polygons (VP) were generated locally. The spatial distribution of IM was analyzed using a global Moran's index, a local Moran's index and G-statistic. Fisher's exact test ($\alpha < 5\%$) was used to assess the correlation between adequacy of vital information and IM clustering. It was found that 76.2% of municipalities had consolidated vital information and the municipalities with 50,000 inhabitants or more showed better quality information. The global Moran's index (0.34, $p < 0.01$) and the G statistic (0.03, $p < 0.01$) confirmed a spatial autocorrelation between IM and clusters. The surface projections on trends showed that IM is not constant in space, declining towards the north and east. IM clustering was found in 34 municipalities ($p < 0.005$), two of them with high IM rates and one with low IM rates. There was a correlation between adequacy of vital information and spatial clustering of IM rates ($p = 0.013$). It is concluded that the method used to assess adequacy of vital information showed adequate discriminatory power to classify municipalities in Pernambuco, the VP proved accurate for spatial analysis of IM and a valuable method to minimize issues of closeness issues, the geostatistical approach allowed to identify spatial clusters and is a promising method to identify priority areas for health interventions and the proposed correlation between adequacy of vital information and spatial distribution of MI can help improving the quality of vital information and planning actions aimed to reduce IM.

Keywords: Infant mortality, information systems, vital statistics, death, live birth, geographic information systems.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMI	Coeficiente de Mortalidade Infantil
CMG	Coeficiente de Mortalidade Geral
DNV	Declaração de Nascido Vivo
DO	Declaração de Óbito
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
MI	Mortalidade Infantil
MS	Ministério da Saúde
NV	Nascido Vivo
OMS	Organização Mundial da Saúde
PE	Pernambuco
PNAD	Pesquisas Nacionais de Amostra por Domicílio
PV	Polígono de Voronoi
Ripsa	Rede Interagencial de Informações para a Saúde
SES	Secretaria Estadual de Saúde
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
Sinasc	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
UF	Unidade da Federação
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 Sistemas de informações sobre óbitos e nascimentos, no Brasil	19
<i>3.1.1 Sistema de informação sobre mortalidade: aspectos históricos e situação atual</i>	22
<i>3.1.2 Sistema de informação sobre nascidos vivos: aspectos históricos e situação atual</i>	25
3.2 Mortalidade infantil: indicador social e de saúde	28
3.3 Espaço: conceito, construção social e a saúde	31
3.4 As desigualdades socioespaciais da mortalidade infantil	36
4 ARTIGOS	39
4.1 Artigo 1 – Diferenciais na adequação das informações de event vitais nos municípios de Pernambuco, 2006 – 2008	41
4.2 Artigo 2 - Polígonos de Voronoi e limites legais: uma ferramenta para análise da distribuição espacial da mortalidade infantil	62
4.3 Artigo 3 - Adequação das informações vitais e distribuição espacial da mortalidade infantil no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil	78
5 CONCLUSÕES	96
REFERÊNCIAS	99
ANEXOS	114
Anexo A – Declaração de óbito	115
Anexo B – Declaração de nascido vivo	116
Anexo C – Carta de anuência da Secretaria Estadual de Saúde	117
Anexo D – Parecer com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do CPqAM/Fiocruz	118
Anexo E – Parecer da Revista Brasileira de Epidemiologia sobre o primeiro artigo da tese	119
Anexo F – Comprovante da submissão do segundo artigo da tese	122
Anexo G - Comprovante da submissão do terceiro artigo da tese	123

INTRODUÇÃO



1 INTRODUÇÃO

A Mortalidade infantil (MI) apresenta tendência de declínio no mundo (CHANG et al., 2011; OESTERGAARD et al., 2011) e no Brasil (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; MALTA et al., 2010). No território nacional, entretanto, esta diminuição ocorre de forma heterogênea, refletindo as desigualdades de saúde existentes entre as regiões e as unidades da Federação (UFs) (ESCALANTE; MORAIS NETO, 2010). Diante destas desigualdades e considerando que cerca de 70% dos óbitos em menores de um ano são evitáveis (MALTA et al., 2010), estudos apontam para a relevância da MI no país, indicando que ainda existem espaços para sua redução (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; ESCALANTE; MORAIS NETO, 2010).

Uma das formas de monitorar a MI no Brasil é através dos dados produzidos pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e pelo Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (Sinasc). Desenvolvidos pelo Ministério da Saúde (MS), surgiram diante da necessidade de conhecer a situação epidemiológica dos óbitos e nascimentos no país (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007). Entretanto, devido, principalmente, a limitações da cobertura e da qualidade das informações produzidas por estes sistemas (FRIAS et al., 2008; SZWARCOWALD et al., 2002), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) permanece como o órgão responsável pela mensuração e divulgação dos dados sobre eventos vitais no país (FRIAS et al., 2010; SZWARCOWALD et al., 2002).

A subnotificação de óbitos no país, sobretudo entre os menores de um ano de idade e nas regiões Norte e Nordeste, é considerada uma das grandes limitações do SIM (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007; SCHRAMM; SZWARCOWALD, 2000; SZWARCOWALD et al., 2002;). Já o Sinasc, embora tenha ampliado sua cobertura, ainda não capta a totalidade de nascimentos no Brasil (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007).

Todavia, desde a implantação destes sistemas, observa-se, no território nacional, uma progressiva ampliação da cobertura (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; FRIAS et al., 2010; SCHRAMM; SZWARCOWALD, 2000). O Sinasc captou, em 2008, 95,6% dos nascimentos esperados para o ano e o SIM 93% dos óbitos (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2011). Contudo, essa cobertura não é homogênea no país, apresentando grandes variações entre as UFs,

com baixos percentuais, particularmente naquelas localizadas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007).

O Estado de Pernambuco tem experimentado consideráveis avanços na cobertura e qualidade da informação do SIM e do Sinasc (COSTA; FRIAS, 2009; COSTA; FRIAS, 2011; FRIAS et al., 2010; PAES, 2005). Com base em estimativas da Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa), em 2008, o Sinasc notificou 94,7% dos nascimentos e o SIM 93,2% dos óbitos esperados na população (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2011). Esses percentuais o colocam na posição de Estado com melhor qualidade dos registros de óbitos da Região Nordeste e o segundo melhor no registro dos nascidos vivos (NVs) desta Região (SZWARCOWALD et al., 2011a). Outros estudos já mostraram essa qualidade dos dados no Estado (FRIAS et al., 2010; PAES, 2005; SZWARCOWALD et al., 2002).

Entretanto, a mensuração do coeficiente de mortalidade infantil (CMI) para o país e para Pernambuco ainda não é realizada através do método de mensuração direta, aquele que utiliza os dados extraídos do SIM e Sinasc (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008; SZWARCOWALD et al., 2002). Para tal, são utilizadas estimativas realizadas mediante técnicas demográficas indiretas, baseadas em dados dos censos ou das pesquisas nacionais de amostra por domicílio (PNADs) e constituem aproximações do quantitativo de óbitos em menores de um ano, esperados para o país e para o Estado (SZWARCOWALD et al., 2002).

Devido às estimativas serem baseadas em censos passados, podem não refletir o atual padrão demográfico e isto se constitui numa importante limitação inerente às técnicas de mensuração indireta (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008). Szwarcwald et al. (2002) evidenciaram inconsistências nas coberturas do SIM e no cálculo da MI quando comparados o método indireto utilizado pelo IBGE e o método direto. Identificaram estados com superestimação da MI, apesar de reconhecidamente terem sistemas de informação com cobertura satisfatória.

A partir do ano 2000, o Brasil tem divulgado CMIs mensurados pelo método direto em oito estados brasileiros que detêm boa qualidade das informações vitais, segundo os critérios estabelecidos pela Ripsa. Para os demais estados, são divulgadas as estimativas do CMI, obtidas por mensuração indireta (REDE

INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008). Dentre estes últimos se encontra Pernambuco que, segundo a estimativa para 2007, atingiu um CMI de 29,2 óbitos por 10^3 NVs, maior que o calculado para a Região Nordeste e o Brasil, respectivamente, 28,7 óbitos por 10^3 NVs e 20,0 óbitos por 10^3 NVs (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008).

A precariedade dos dados sobre nascimentos e óbitos em alguns municípios e estados do país constitui-se na grande limitação para a utilização do método direto no cálculo da MI. Por este motivo, persiste o uso de estimativas indiretas de mortalidade na maioria dos estados brasileiros (FRIAS et al., 2008). Surge, assim, a necessidade de classificar municípios e estados quanto à adequação das informações vitais, de modo que seja possível identificar aqueles com informações de qualidade para o cálculo da MI pela mensuração direta. Isto possibilita o monitoramento preciso e confiável da evolução deste indicador (SZWARCOWALD et al., 2002), bem como a elaboração e avaliação de políticas públicas de saúde.

É sabido que a MI apresenta um comportamento não homogêneo no espaço, permitindo identificar áreas com altos e baixos riscos de morte neste grupo etário (CHIN; MONTANA; BASAGAÑA, 2011; SILVA et al., 2011). A formação de agregados espaciais indica a alta probabilidade de semelhança na MI entre áreas geográficas adjacentes (BALK et al., 2004; GRADY; ENANDER, 2009; KUATE-DEFO; DIALLO, 2002). Assim, a análise estatística espacial tem se mostrado uma alternativa na identificação de áreas prioritárias para as intervenções em saúde.

Até o momento, desconhece-se, na literatura, estudos que abordem a relação entre a adequação das informações vitais e o comportamento espacial da MI. Assim, a hipótese desta tese foi que a existência de agregados espaciais para a MI permite identificar as áreas com níveis adequados de informações vitais. Hipótese validada pela relação evidenciada entre o método de adequação e a distribuição espacial da MI. Desta forma, agrega um aspecto inovador ao tema, com valiosa contribuição científica e aplicabilidade aos serviços de saúde, subsidiando as intervenções de forma eficiente e equânime.

OBJETIVOS



2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a adequação das informações vitais, relacionando-as à distribuição espacial da mortalidade infantil, no Estado de Pernambuco.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar a existência de desigualdades na adequação das informações sobre óbitos e nascimentos, no Estado de Pernambuco.
- b) Analisar os padrões de distribuição e tendência espacial da mortalidade infantil em Pernambuco.
- c) Relacionar a adequação das informações vitais e a existência de agregados espaciais para MI em Pernambuco, validando seu uso para identificação de áreas prioritárias.

REFERENCIAL TEÓRICO



3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Sistemas de informações sobre óbitos e nascimentos, no Brasil

Os sistemas de informação em saúde (SISs), desenvolvidos e implantados pelo MS em território nacional, constituem ferramentas importantes para a gestão descentralizada do sistema de saúde e têm apresentado progressiva consolidação e qualificação (LEVY, 2007; ROMERO; CUNHA, 2006; THEME FILHA et al., 2004). A descentralização das ações, dos serviços e da gestão, impulsionada na década de 90, no Brasil, particularmente a partir da publicação das normas operacionais, registra como conquista a evolução nos conceitos de informação em saúde. As informações contidas nas bases de dados nacionais passaram a ser mais valorizadas, tendo em vista a formulação e avaliação de políticas públicas desenvolvidas para a melhoria das condições de saúde da população. Conseqüentemente, evidenciou-se a necessidade de qualificar as informações, o conhecimento e o uso de ferramentas epidemiológicas pelos serviços de saúde (DRUMOND JÚNIOR, 2006).

No âmbito internacional, o Brasil se encontra no grupo de média qualidade da informação, junto a outros 54 países. Na América Latina, também estão neste grupo o Chile, a Colômbia, a Costa Rica e o Uruguai. No continente europeu, alguns países com tradição em estatísticas de saúde também estão incluídos nesse conjunto: Alemanha, Áustria, Bélgica, França, Dinamarca e Suécia (MATHERS et al., 2005).

Entretanto, apesar da crescente importância atribuída à informação em saúde, no Brasil, os problemas relativos à gestão de registros de qualidade, regularidade, cobertura e coerência dos dados ainda persistem (DRUMOND et al., 2009; WALDVOGEL; FERREIRA, 2003).

Os registros dos eventos vitais, no Brasil, têm motivado o interesse e a atenção para a realização de estudos nas áreas de demografia e epidemiologia. Particularmente, devido a limitações de cobertura e qualidade dos dados, os quais se constituem em entraves na obtenção de estatísticas confiáveis no território nacional (ALMEIDA et al., 2006; ROMERO; CUNHA, 2006; ROMERO; CUNHA, 2007).

A disponibilidade dos dados mediante acesso gratuito e em meio eletrônico tem impulsionado sua utilização para análises epidemiológicas, o que favorece as avaliações de cobertura, de completude e de confiabilidade dos SISs (DRUMOND et al., 2009; LIMA et al., 2009). Nos últimos anos, observou-se tendência de aumento na utilização dos dados do SIM e do Sinasc em produções científicas (DRUMOND et al., 2009; FONSECA; COUTINHO, 2004). As dimensões de qualidade mais analisadas nestes sistemas foram: a confiabilidade dos dados, a completude e a cobertura (LIMA et al., 2009).

O aumento no quantitativo de publicações sobre a qualidade dos dados de ambos os sistemas a partir dos anos 2000 reflete esta realidade e o interesse pelo assunto (LIMA et al., 2009). Acrescidos aos avanços da informática e à facilidade de acesso às novas tecnologias, o SIM e o Sinasc têm sido reconhecidos como os dois principais sistemas nacionais de informações em saúde, no Brasil (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007).

Entretanto, devido às limitações de regularidade e de cobertura na captação dos nascimentos e dos óbitos em menores de um ano (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007; ROMERO, 2009) o CMI não pode ser mensurado pelo método direto, em todo o país. Segundo os critérios estabelecidos pela Ripsa, em apenas oito das 27 UFs pode-se calcular a MI por este método, utilizando dados do SIM e do Sinasc. São eles: Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2009). Nos demais estados, persistem as estimações da MI, com base no método demográfico indireto utilizado pelo IBGE (ROMERO, 2002), o qual, substituindo a técnica de mensuração direta, faz uso das informações coletadas nos censos e nas PNADs e tem sido utilizado para divulgar dados de MI (SIMÕES, 1999).

De acordo com as estimativas indiretas do IBGE, o SIM e o Sinasc ainda apresentam coberturas incompletas. Em 2008, segundo este órgão, o SIM alcançou 90% de cobertura para os óbitos totais e 71% para os óbitos de menores de um ano e o Sinasc notificou 92% do estimado (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2009).

Alguns problemas têm sido descritos quanto à estimação da MI através dos métodos baseados em pesquisas domiciliares (MURRAY et al., 2007; SZWARCOWALD, 2008). Devido às limitações no tamanho da amostra, as estimativas

não podem ser fornecidas para pequenas localidades, dificultando o monitoramento do indicador em municípios de pequeno contingente populacional (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007). Acrescido a isto, este tipo de mensuração fornece estimativas que se referem a um período de tempo anterior à pesquisa, cerca de dois a três anos, e por isso não tem informações contínuas, características dos dados de registro. Isto dificulta o monitoramento e a avaliação dos impactos de ações e programas de saúde direcionados a esse grupo etário (KORENROMP et al., 2004).

Caso as informações sobre nascimentos e óbitos, no Brasil, fossem completas em todas as UFs, o método direto seria a melhor escolha para mensurar a MI (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008). A interpretação do CMI por este método e sua aplicabilidade no monitoramento e avaliação da situação de saúde conferem maior utilidade aos dois sistemas, estimulando o uso e conhecimento acerca dos seus princípios, diretrizes e operacionalização (BECKER, 2010; ROMERO, 2009). Neste sentido, tem sido enfatizada a possibilidade de calcular a MI com base nos dados dos dois sistemas, renovando o interesse pelas informações vitais de registro contínuo (BECKER, 2010; ROMERO, 2009).

Nos últimos anos, têm sido propostos métodos de avaliação dos dados produzidos pelo SIM e Sinasc (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; BECKER, 2010; ROMERO, 2009; SZWARCOWALD et al., 2002; SZWARCOWALD, 2008) e o MS, enquanto gestor federal de ambos, tem adotado iniciativas para a melhoria da cobertura e da qualidade de suas informações (FRIAS et al., 2008).

O Brasil, em iniciativa pioneira através da Ripsa, tem divulgado coeficientes de MI mensurados por um método denominado *mix* (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008). Como uma forma de minimizar as limitações das técnicas indiretas, este método mensura o CMI a partir dos dados diretos do SIM e Sinasc para aquelas UFs cujas informações de NVs e óbitos são consideradas adequadas. E, para aquelas cujas informações são insatisfatórias, é usado o método demográfico indireto, calculado pelo IBGE. Comparando as estimativas para o ano de 2007, a MI no Brasil, calculada pelas técnicas indiretas de estimação para todas as UFs, seria de 24,3 óbitos por 10^3 NVs, enquanto a calculada pelo modelo "mix" adotado pela Ripsa, a reduz para 20,0 óbitos por 10^3 NVs (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008; 2009).

Entretanto, a análise da MI nos estados com informações incompletas permanece um desafio, sobretudo para o desenvolvimento de intervenção com vistas à superação (TORRES; MUJICA, 2004)

3.1.1 Sistema de Informação sobre Mortalidade: aspectos históricos e situação atual

O SIM foi oficialmente instituído no Brasil em meados da década de 70 e sua implantação ocorreu de forma gradual. Desenvolvido pelo MS, o SIM surgiu diante da necessidade de suprir as falhas do sistema do registro civil do IBGE e possibilitar o conhecimento do perfil epidemiológico da mortalidade, no país. Unificada no território nacional, a Declaração de Óbito (DO) (Anexo A) é o instrumento de entrada de dados no sistema. Apesar de ter sido instituída no momento da criação do SIM, a DO só passou a ser de uso obrigatório para alimentação no sistema no ano 2000, através da Portaria GM/MS nº 474/2000, substituída posteriormente pela Portaria GM/MS nº 20/2003 (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007). Atualmente, o SIM é um dos SISs utilizado para o pacto de gestão que regulamenta a implementação das diretrizes operacionais dos pactos pela saúde e seus desdobramentos para o processo de gestão do Sistema Único de Saúde (SUS), bem como para monitoramento de indicadores e metas (BRASIL, 2006).

Os primeiros dados coletados e processados pelo MS revelavam que, na maioria das UFs, apenas as capitais dispunham das informações do SIM, representando, aproximadamente, 65% dos óbitos esperados. Além disso, ocorriam problemas quanto à qualidade da informação, devido a falhas no preenchimento da DO e à existência de óbitos sem assistência médica (BRASIL, 1984-1998).

No ano de 1995, o SIM já acumulava, em alguns locais, um quantitativo de óbitos superior ao coletado pelos cartórios de registro civil (MELLO JORGE; GOTLIEB, 2000). Naquele ano, a cobertura do SIM, no país, foi de 83,6%, variando de 55,4%, na Região Nordeste, a 104,4%, na Região Sudeste (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2011). Percentuais de cobertura superiores a 100% podem ser explicados por fatores como invasão ou problemas nos cálculos das estimativas (BRASIL, 2005).

Na década seguinte, devido a mudanças no fluxo para coleta da DO, a qual passou a ser resgatada nos estabelecimentos de saúde, o SIM registrou maior volume de óbitos do que os cartórios, em todo o país. Em 2002, sua cobertura

nacional ultrapassou os 87%. E, mais recentemente, em 2008, o quantitativo de óbitos captados pelo SIM, no Brasil, alcançou 93%, com maior percentual de cobertura na Região Sudeste, atingindo 96,7% (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2011).

Como observado, o SIM tem apresentado importantes melhorias em seus dados (LAURENTI et al., 2005; MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007), com a crescente ampliação da cobertura (CARDOSO et al., 2005; PAES, 2005) e confiabilidade dos dados (LAURENTI et al., 2005), embora ainda haja necessidade de avanços na qualidade das informações (ALMEIDA et al., 2006; ROMERO; CUNHA, 2006).

As estatísticas de mortalidade são uma importante ferramenta para o planejamento e avaliação das ações e serviços de saúde (COSTA; FRIAS, 2011). Com os dados produzidos por este sistema, é possível ter acesso às informações sobre as características sociais, demográficas e epidemiológicas dos óbitos, em âmbito nacional (HARAKI; GOTLIEB; LAURENTI, 2005; SOARES; HORTA; CALDEIRA, 2007). Entretanto, para que as análises realizadas a partir de dados provenientes do SIM reflitam a realidade local, são necessários boa cobertura, regularidade e adequado preenchimento das DOs (SOARES; HORTA; CALDEIRA, 2007).

Dentre as principais limitações no SIM citam-se: os problemas de cobertura (PAES, 2005; SZWARCOWALD et al., 2002), com destaque para a sub-notificação em menores de um ano (FRIAS et al., 2005; RAFAEL et al., 2011; SZWARCOWALD et al., 1997; SZWARCOWALD et al., 2002); falhas na declaração da causa básica e o significativo percentual de causas mal definidas (MENDONÇA; DRUMOND; CARDOSO, 2010; PAES, 2005; SANTA HELENA; ROSA, 2003; VANDERLEI et al., 2002a); erros de preenchimento da DO (HARAKI; GOTLIEB; LAURENTI, 2005; SANTA HELENA; ROSA, 2003) e a incompletude das variáveis (PEDROSA et al., 2007; ROMERO; CUNHA, 2006; VANDERLEI et al., 2002a; VANDERLEI et al., 2002b).

Estas fragilidades limitam sua utilização para o cálculo de indicadores confiáveis e ocorrem de forma heterogênea no Brasil. As regiões Norte e Nordeste apresentam as maiores dificuldades na operacionalização do SIM, fato também observado entre municípios de diferentes portes populacionais situados em uma mesma macrorregião e entre áreas urbanas e rurais (ALMEIDA et al., 2006;

ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; FRIAS et al., 2008; RAFAEL et al., 2011; ROMERO; CUNHA, 2006).

Pelos problemas supracitados, o IBGE permanece como o órgão responsável pela divulgação de dados sobre mortalidade e pela estimação da MI no país (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; FRIAS et al., 2010). Esta estimação é realizada utilizando técnicas demográficas indiretas, calculadas a partir de dados produzidos pelos censos e pelas PNADs (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; FRIAS et al., 2010).

Das 27 UFs do país, em apenas oito recomenda-se o uso do método direto para o cálculo da MI. O Estado de Pernambuco não se situa entre estas oito UFs, e por isso ainda não pode utilizar os dados produzidos pelo SIM para mensurar a MI (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008).

Resultados da recente pesquisa sobre a busca ativa de óbitos e nascimentos na Região Nordeste e na Amazônia Legal, mostram que Pernambuco atingiu 93,2% de cobertura do SIM, em 2008, maior que o percentual encontrado na Região Nordeste e no Brasil, 87,1% e 93%, respectivamente (SZWARCOWALD et al., 2011a). Quando se compara esse percentual de cobertura do SIM em Pernambuco com os dados estimados pelas técnicas de mensuração indireta para o ano anterior (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008), observam-se significativas diferenças. De um ano para outro, Pernambuco aumentaria em 12,2% seu percentual de cobertura, o que implicaria numa captação de quase 6.500 óbitos a mais.

Relevantes inconsistências nas estimações de óbitos infantis devido a técnicas de mensuração indireta já estão descritas na literatura (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; FRIAS et al., 2010; SZWARCOWALD et al., 2002). Segundo a Ripsa (2008), o fato de utilizar dados dos censos passados para o cálculo das estimativas pode comprometê-las e não refletir o padrão demográfico atual. A distorção quantitativa de óbitos pode gerar indicadores e ações de saúde equivocadas (MELLO JORGE et al., 1993). Assim, reforça-se a necessidade de registros adequados dos óbitos para o setor saúde, tanto para o planejamento quanto para os estudos epidemiológicos, contribuindo de forma efetiva para a avaliação de programas e a vigilância epidemiológica dos agravos à saúde (MORAIS; TAKANO; SOUZA, 2011).

Apesar das estimativas realizadas por métodos demográficos indiretos apresentarem um cenário de estabilidade da MI no Brasil, em anos recentes (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008), o cálculo deste indicador a partir dos dados da pesquisa de busca ativa mostra a continuação na tendência de declínio (SZWARCOWALD et al., 2011b).

Quanto à cobertura específica do SIM para os óbitos em menores de um ano, em 2008, Pernambuco alcançou 83,3%, superior aos percentuais encontrados no Nordeste (73,3%) e no Brasil (81,7%) (SZWARCOWALD et al., 2011b).

Além dos avanços nas coberturas, Pernambuco tem experimentado melhorias na qualidade da informação gerada por este sistema (COSTA; FRIAS, 2011), com notória redução no percentual de óbitos com causas mal definidas (FRIAS et al., 2010; REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2009).

3.1.2 Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos: aspectos históricos e situação atual

De forma semelhante aos óbitos, o registro civil dos NVs, constituía a principal fonte para estas informações, no país. Entretanto, esses dados não eram precisos (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007). A comparação com outras fontes e a investigação em amostras de domicílios evidenciavam as falhas na cobertura dos dados do registro civil, particularmente devido ao atraso no registro de nascimento (MELLO JORGE, 1992). Adicionalmente, não existiam dados referentes à gestação, ao parto, às características da mãe e às condições de nascimento (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007). Diante desta necessidade, em março de 1990 foi oficialmente instituído o Sinasc, o qual também foi implantado de forma gradual, no país (CARVALHO, 1997; MELLO JORGE; GOTLIEB; OLIVEIRA, 1996).

Concebido à semelhança do SIM, o novo sistema tinha como objetivos permitir o conhecimento do perfil dos NVs, no Brasil, e contribuir para a obtenção de coeficientes específicos de MI (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007). O documento padrão do Sinasc, a Declaração de Nascidos Vivos (DNV) (Anexo B), deve ser preenchida pelos estabelecimentos de saúde que realizam partos e pelos cartórios do registro civil, quando estes ocorrem em domicílio ou a informação chegue a essa instituição. O fluxo foi planejado desta forma, mesmo considerando a

possibilidade de duplicar a atividade já desenvolvida pelo IBGE, com os dados provenientes dos cartórios (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007).

Em julho de 1995, o Sinasc estava implantado em todos os municípios de 19 UFs, representando uma abrangência nacional de 80,4%. Em 1997, com o piso de atenção básica, a implantação e a utilização dos sistemas de informação tornaram-se obrigatórias, culminando com a ampliação da abrangência do Sinasc, atingindo 100% dos municípios brasileiros, em 1998 (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007).

Atualmente, o Sinasc permite a realização de diagnósticos de saúde, o monitoramento e a vigilância de áreas prioritárias para a ocorrência de recém-nascidos de risco (PEDREBON et al., 2010), particularmente pela possibilidade de explorar aspectos relativos às condições de vida, de saúde e de inserção espacial dos grupamentos populacionais (CARNIEL et al., 2006; CHIESA; WESTPHAL; AKERMAN, 2008; FRICHE et al., 2006). A partir dos dados deste sistema, é possível avaliar as ações específicas de saúde materno-infantil e o conhecimento da oferta de serviços que realizam partos, servindo de fonte de dados para muitas publicações de caráter científico e para o planejamento de intervenções baseadas nas necessidades da população (CARNIEL et al., 2003; PAIVA et al., 2011).

De forma semelhante ao SIM, o Sinasc também compõe o elenco de SISs utilizados para o pacto de gestão (BRASIL, 2006). Neste contexto, os dados produzidos por este sistema são fundamentais para o processo de gestão da qualidade da assistência, bem como para o planejamento e monitoramento de programas e serviços de saúde (SILVA; AIDAR; MATHIAS, 2011).

Desde sua implantação, observa-se o aumento progressivo da cobertura do Sinasc em relação às informações do registro civil. Quando se consideram apenas os NVs no ano e registrados no mesmo ano, os dados do Sinasc são sempre mais elevados (MELLO JORGE; GOTLIEB, 2000), atingindo, em 2002, uma cobertura de 118,5% (GOTLIEB, 2007; MELLO JORGE; LAURENTI). Quando se somam os registros ocorridos no ano de nascimento e aqueles ocorridos no ano seguinte, esta cobertura permanece elevada, mas declina para 102,5%. O declínio é um pouco maior quando são considerados os registros realizados nos cinco primeiros anos de vida (MELLO JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007).

Utilizando as estimativas do número de NVs no país, mensuradas a partir de projeções demográficas, em 2007, este sistema alcançou uma cobertura nacional de

92,3%. Tal cobertura não é homogênea entre as regiões do Brasil. No Nordeste, esse percentual foi de 83,7% e na Região Sul foi de 100,1% (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2009). Devido à baixa cobertura em alguns estados brasileiros, estes permanecem utilizando as estimativas de taxas de natalidade (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2011).

Segundo dados extraídos da pesquisa de busca ativa de óbitos e nascimentos no Nordeste e na Amazônia Legal, o Sinasc registrou cobertura de 95,7% no Brasil, em 2008. Em Pernambuco, esse percentual alcançou 94,7%, maior que o observado na Região Nordeste (93,2%), correspondendo à segunda maior cobertura entre os estados desta Região (SZWARCOWALD et al., 2011a), o que confirma os resultados encontrados em outros estudos (FRIAS et al., 2010; PAES; SANTOS, 2010).

No Brasil, o Sinasc tem sido reconhecido por sua boa cobertura (HARAKI et al., 2005), por sua maior completude (ALMEIDA et al., 2006) e confiabilidade, em comparação ao SIM (HARAKI et al., 2005; LEVY, 2007; THEME FILHA et al., 2004). Devido à progressiva melhoria na qualidade da informação (SILVA; AIDAR; MATHIAS, 2011), observa-se uma ampliação no uso deste sistema como fonte de dados para produção científica (PAIVA et al., 2011).

O Estado de Pernambuco também registra avanços na qualidade da informação do Sinasc (COSTA; FRIAS, 2009; FRIAS et al., 2010; ROMERO; CUNHA, 2007), sendo classificado como excelente na completude das variáveis deste sistema (ROMERO; CUNHA, 2007).

Dentre as limitações atribuídas ao Sinasc citam-se ainda a subnotificação de NVs e a defasagem no processamento de informações (PAIVA et al., 2011). E, dentre suas potencialidades, destaca-se como uma rica fonte de informação epidemiológica sobre os nascimentos que, além de sua relevância para a construção de indicadores preditores de nascimentos de risco, também possibilita a mensuração da MI e dos riscos de doenças e agravos, na infância (ROMERO; CUNHA, 2007).

Considerando que os nascimentos fazem parte da composição de muitos indicadores demográficos e epidemiológicos, conhecer a natalidade de uma determinada área constitui um fator determinante da dinâmica populacional (PAES; SANTOS, 2010). A falta, a má qualidade e a subnotificação de informações sobre os NVs causam problemas na correta identificação de suas características e das

condições de nascimento (BARBOSA; MELO, 2005; PAES; SANTOS, 2010; POTTER; SCHMERTMANN; CAVENAGHI, 2002; SCOCHI et al., 2004).

Existem diferentes métodos para estimar o quantitativo de NVs (BARBOSA; MELO, 2005; PAES; SANTOS, 2010). O IBGE, fonte oficial de informação sobre os NVs no Brasil, utiliza a técnica de mensuração indireta, a qual estima o volume esperado de nascimentos por meio de projeções populacionais ou da distribuição específica da fecundidade por idade da mãe. Esse método tem restrições e pode produzir erros nas estimativas, caso não sejam cumpridas as exigências impostas para seu adequado uso (PAES; SANTOS, 2010).

O acesso a informações sobre NVs de boa qualidade permite o cálculo da MI pelo método direto. Essa é uma etapa fundamental para a adequação das políticas públicas de saúde, com vistas à redução dessas mortes (DRUMOND; MACHADO; FRANÇA, 2008).

3.2 Mortalidade infantil: indicador social e de saúde

A MI, indicador de saúde capaz de medir o risco de morte em menores de um ano de vida (HOLCMAN; LATORRE; SANTOS, 2004; LEAL; SZWARCOWALD, 1996), tem sido classicamente utilizada como parâmetro para a avaliação das condições de vida e saúde de uma população (GASTAUD; HONER; CUNHA, 2008). É uma medida da adequação da assistência materno-infantil e do impacto dos programas de intervenções específicas em saúde coletiva, além de ser considerado um dos indicadores mais adequados para abordar as desigualdades sociais e a complexa determinação do processo saúde-doença (FLORES; CERDA, 2010; GASTAUD; HONER; CUNHA, 2008; VENTURA et al., 2008).

A tendência de declínio da MI é observada em todo o mundo (CHANG et al., 2011; OESTERGAARD et al., 2011). Entretanto, esta queda apresentou padrões distintos, evidenciando diferenciais no risco de morte antes do primeiro ano de vida (RUTSTEIN, 2000; VENTURA et al., 2008). No Continente Americano, essa redução foi bem notável, passando de 90,3 óbitos por 10^3 NVs, na década de 50, para 31,3 óbitos por 10^3 NVs, na década de 90 (ANDRADE et al., 2006). Segundo dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância (2008), entre 1990 e 2007 a Argentina reduziu de 25 para 15 óbitos por 10^3 NVs, o Peru de 58 para 17 óbitos por 10^3 NVs,

o Uruguai de 21 para 12 óbitos por 10^3 NVs e o México de 42 para 29 óbitos por 10^3 NVs.

De forma semelhante, no Brasil observam-se reduções na MI. Entre os anos de 1980 e 1998, o CMI declinou de 67,1 para 27,3 óbitos por 10^3 NVs, representando uma diminuição de 59,3% (COSTA et al., 2003). Entre 2000 e 2007 houve redução de 27%, passando de 27,4 para 20,0 óbitos por 10^3 NVs, respectivamente (BRASIL, 2011).

No Brasil, este decréscimo é atribuído a melhorias nas condições sociais, de saneamento básico, e aos avanços específicos da medicina e da saúde pública (FERREIRA, 1990; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1975; SIMÕES; OLIVEIRA, 1986;). Dentre estes últimos, citam-se: a implantação intensiva da terapia de re-hidratação oral, a partir de 1988; a redução do analfabetismo; o aumento da cobertura vacinal; a expansão da rede de abastecimento de água e o aumento da oferta de serviços de saúde (COSTA et al., 2003). Somam-se a estes, as modificações nos padrões da fecundidade e da natalidade (BEZERRA FILHO et al., 2007b; COSTA et al., 2003; MONTEIRO, 1982; PATARRA, 2000).

O observado declínio da MI no mundo se expressa de forma desigual. No Continente Americano, os países mais desfavorecidos apresentam uma mortalidade cerca de cinco vezes maior que os mais ricos (SCHNEIDER et al., 2002). A forte crise econômica na América Latina, entre as décadas de 80 e 90, provocou aumento da concentração de renda e da pobreza em vários países, fatores que potencializam as desigualdades em saúde (ROMERO; SZWARCOWALD, 2000).

O Brasil, mesmo com o declínio da MI, permanece com a quinta colocação no ranking dos mais altos coeficientes na América do Sul, em pior condição que a Colômbia, o Peru e a Venezuela, todos com CMI de 17 óbitos por 10^3 NVs, em 2007 (UNICEF, 2008). Segundo a classificação da Organização Mundial de Saúde (OMS), o indicador no Brasil é considerado médio, por encontrar-se entre 20 e 49 óbitos por 10^3 NVs. Quaisquer valores acima deste são considerados altos. Coeficientes de mortalidade infantil abaixo de 20 óbitos por 10^3 NVs são encontrados tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento próximos ao Brasil, como o Uruguai (12 óbitos por 10^3 NVs) e o Chile (7 óbitos por 10^3 NVs) (FUNDO DE POPULAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2010).

Assim, a redução da MI no país constitui um permanente desafio. Em 2006, o país acumulou 33.064 óbitos evitáveis em menores de um ano, representando

69,4% do total de óbitos nesta faixa etária (MALTA et al., 2010). Fato que revela uma negligência nos cuidados com as crianças menores de um ano (BEZERRA FILHO et al., 2007a).

Acrescido a isto, existem desigualdades de MI no Brasil (ESCALANTE; MORAIS NETO, 2010). Entre as regiões brasileiras, a Sul e a Sudeste apresentam CMI equivalentes a países desenvolvidos, ao passo que regiões como as Norte e Nordeste apresentam realidades muito aquém do desejado (BEZERRA FILHO et al., 2007a; UNICEF, 2005). Entre 1990 e 2008, a Região Sul, apesar de ter apresentado uma das menores reduções na MI, permaneceu com o menor CMI do Brasil (12,8 óbitos por 10^3 NVs). Em contraponto, a Região Nordeste foi a que apresentou a maior redução no período, mas ainda é a Região com o maior CMI (26,7 óbitos por 10^3 NVs), concentrando mais que o dobro do observado na Região Sul (ESCALANTE; MORAIS NETO, 2010).

Estas desigualdades também são evidenciadas entre os estratos socioeconômicos. A desigualdade de renda tem efeitos diretos sobre as condições de vida e saúde da população, e tem sido considerado um útil indicador para analisar diferenças internas nos países (IDROVO; RUIZ-RODRÍGUEZ; MANZANO-PATINO, 2010). Considerando os diferenciais socioeconômicos, é possível identificar a relação do declínio da MI com a melhoria das condições de vida (ANDRADE et al., 2006; BEZERRA FILHO et al., 2007a; BEZERRA FILHO et al., 2007b; BEZERRA FILHO et al., 2007c; DONOSO, 2004; GUIMARÃES et al., 2003; VENTURA et al., 2008; VILELA et al., 2008).

Desta forma, evidencia-se a complexidade da MI, um desfecho resultante da relação entre componentes sociais e econômicos, que reflete a necessidade de compreender as condições em que ocorreu e as formas mais explícitas de manifestação de seus diferenciais (BEZERRA FILHO et al., 2007a; DUARTE, 2007). Por seu caráter global, a MI oculta desigualdades internas que se constituem em iniquidades, na medida em que são injustas e evitáveis (DONOSO, 2004), persistindo como uma expressão das contradições entre os segmentos sociais. Fato que ratifica a necessidade de reduzir as disparidades sociais como forma de sustentabilidade às conquistas no declínio deste indicador, bem como para estabelecer condições para novos avanços (BEZERRA FILHO et al., 2007a; DUARTE, 2007).

3.3 Espaço: conceito, construção social e a saúde

Conceitualmente, o espaço é entendido como um “conjunto indissociável, solidário e contraditório, composto por sistemas de objetos e sistemas de ações” (SANTOS, 1999, p. 51). Os sistemas de objetos se caracterizam pela forma com que a estrutura material adquire sentido e significância no âmbito das condições sociais presentes no contexto histórico. Os sistemas de ações se expressam nas relações e práticas sociais (SANTOS, 1999).

Nesta perspectiva, o espaço é resultante da relação entre a materialidade das coisas e a vida que as movimenta e transforma (CZERESNIA; RIBEIRO, 2000; SANTOS, 1996), de modo que é possível afirmar que o espaço representa a sociedade inserida na paisagem (SANTOS, 1999), sendo, portanto, mutável. À medida que a sociedade vive mudanças econômicas, sociais ou políticas, o espaço se transforma, visando atender às novas necessidades sociais (SANTOS, 1997).

Assim, torna-se necessária a compreensão das relações sociais como definidoras do padrão espacial de uma cidade, expressas em processos sociais de urbanização, industrialização e migrações internas (SANTOS, 1980). O espaço social de uma cidade representa um componente social no qual estão contidos outros componentes da estrutura social: econômicos, políticos e ideológicos (PAIM, 1997), que a transformam, necessariamente, numa unidade heterogênea (BARCELLOS; BASTOS, 1996).

À medida que este conceito transcende a sua condição física e recupera seu caráter histórico e social, o estudo dos atributos que refletem as condições de vida, segundo sua inserção espacial, tende a ser uma alternativa teórico-metodológica para análise das desigualdades sociais de saúde (PAIM, 1997). Assim, o espaço, como mediações entre os determinantes estruturais e a situação da saúde, apresenta-se como uma opção para apreender os processos relativos à reprodução social (PAIM, 1997).

Sob a óptica da saúde, o espaço pode ser entendido como o lugar geográfico que predispõe a ocorrência de doenças ou ainda o *locus* no qual ocorre um evento. Nesse sentido, o elemento espaço é cindido do tempo e das pessoas; entretanto, *a priori*, esta cisão não existe (CZERESNIA; RIBEIRO, 2000). A separação entre tempo, pessoa e lugar em três elementos isolados existe apenas na forma didática, uma vez que pessoas, tempo e lugares interagem. O lugar, não dissociado de

pessoas e tempo, é considerado uma das três principais dimensões de análise de fenômenos epidemiológicos (BARCELLOS, 2000).

Na Epidemiologia, a conceituação do espaço acompanhou o desenvolvimento teórico da Geografia, com fortes influências do segmento médico desta ciência (CZERESNIA; RIBEIRO, 2000). Diante da necessidade de entender as relações entre o espaço e os fenômenos da saúde, a Epidemiologia busca aportes na Geografia, tendo em vista que as interpretações sobre o espaço constituem um objeto desta ciência (SILVA, 1985).

Pelo fato de promover condições diferenciadas para sua utilização, o espaço influencia a saúde coletiva e o ambiente (BARCELLOS; BASTOS, 1996; CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005). As enfermidades e os agravos à saúde podem ser compreendidos como resultantes da posição que os indivíduos ocupam no espaço social e das suas inter-relações (MONKEN; BARCELLOS, 2005). A importância do espaço social na explicação do processo saúde-doença tem sido objeto de estudo de alguns pesquisadores (BONFIM et al., 2009a; BONFIM et al., 2009b; CASTELLANOS, 1992; CHIESA; WESTPHAL; AKERMAN, 2008; CUTCHIN et al., 2011; DALLOLIO, et al., 2011; FRICHE et al., 2006; GUIMARÃES et al., 2003; LAPA et al., 2001; MAHESWARAN et al., 2009; PAIM, 1997; SANTOS; NORONHA, 2001; SHIMAKURA et al., 2001; VILELA et al., 2008).

Entende-se então, que o espaço possui uma caracterização própria e está em constante construção, representando algo que vai além de espaço geográfico (FERREIRA, 2005). Isso o constitui numa unidade na qual há interações de populações numa convergência histórica e social de múltiplos processos (CASTELLANOS, 1998). Possibilita estabelecer diferenciações entre regiões e suas relações com a estrutura espacial na qual estão inseridas (BARCELLOS; BASTOS, 1996), configurando-o como um importante instrumento a ser utilizado pela saúde. Na medida em que orienta métodos inovadores, permite a identificação de grupos mais expostos ao risco de adoecer e morrer, bem como o monitoramento das ações desenvolvidas (AKERMAN et al., 1994; BARCELLOS, 2000; KAZEMBE; MPEKETULA, 2010; TOTTRUP et al., 2009).

Embora reconhecido há muito tempo como um dos componentes da Epidemiologia Descritiva (WERNECK; STRUCHINER, 1997), só nas últimas décadas o espaço tem sido amplamente utilizado como categoria de análise, nos estudos em saúde (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005). Informações sobre

saúde, sociedade e meio ambiente em diferentes desagregações geográficas possibilitam a identificação do modo como as condições sociais se constroem e formam os grupamentos populacionais. Considera-se, portanto, que a incorporação do espaço nos estudos em saúde possibilita avanços no conhecimento, no sentido de evidenciar as desigualdades em saúde e a determinação social do processo saúde-doença (ALMEIDA, 2009; BARCELLOS et al., 2008; BONFIM et al., 2009a; CHIESA; WESTPHAL; AKERMAN, 2008; GIEBULTOWICZ et al., 2011; MINUCI; GRADY; ERNANDER, 2009; NOLASCO et al., 2009).

Neste sentido, o geoprocessamento tem sido considerado uma potencial alternativa para os estudos de saúde (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005). Entende-se por geoprocessamento um amplo sistema constituído por diversas tecnologias para tratamento, manipulação e armazenamento de dados geográficos, através de programas computacionais (BARCELLOS et al., 2008; RUSHTON, 2003). Dentre as tecnologias, têm-se os sistemas de informações geográficas (SIGs), os quais utilizam o relacionamento entre dados espaciais e dados denominados atributos. Estes últimos se referem a variáveis que caracterizam ou se relacionam com a base geográfica, a exemplo do perfil socioeconômico, das taxas de mortalidade, morbidade e natalidade (CARVALHO; PINA; SANTOS, 2000).

Os SIGs têm se tornado ferramentas bastante úteis na área da saúde, na medida em que auxiliam a explicação da distribuição, predição e tendência de eventos, bem como o planejamento de estratégias para a vigilância em saúde (BARCELLOS et al., 2008). Possibilitam o mapeamento dos atributos que refletem as condições de vida, evidenciando as necessidades de grupos populacionais com características semelhantes. A identificação de áreas homogêneas auxilia no estabelecimento de prioridades, apontando onde as iniquidades são maiores e necessitam de ações dos serviços de saúde e intersetoriais articuladas (CHIESA; WESTPHAL; AKERMAN, 2008).

Diante da sua potencialidade como categoria de análise para estudos da saúde, o uso do espaço tem sido incorporado de diferentes formas. Possibilita a elaboração de modelos explicativos do processo saúde-doença baseados em variáveis espaciais, como distância e vizinhança (BEZERRA FILHO et al., 2007c; CUTCHIN et al., 2011; FLOWERDEW et al., 2008; KAZEMBE; MPEKETULA, 2010; MORAIS NETO et al., 2001; NASCIMENTO et al., 2007; PREDEBON et al., 2010; SOUZA et al., 2001). É utilizado como plano geométrico para a disposição de dados

epidemiológicos, tendo como pressuposto que as unidades espaciais próximas compartilham condições sociais semelhantes (ALVAREZ et al., 2009; BALK et al., 2004; BONFIM et al., 2009b; GUIMARÃES et al., 2003; MAHESWARAN et al., 2009; VILELA et al., 2008). E permite focalizar, numa visão particular, o lugar e as circunstâncias em que o espaço pode produzir riscos à saúde (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2001; FRICHE et al., 2006; SHIMAKURA et al., 2001; TOTTRUP et al., 2009).

Cada uma destas diferentes formas de uso do espaço corresponde a um conceito e um conjunto de métodos e técnicas de análise a serem empregadas (BARCELLOS, 2000). Isso possibilita o mapeamento das áreas de vulnerabilidade, das desigualdades sociais e das condições de vida (CHIESA; WESTPHAL; KASHIWAGI, 2002; PEDREBON et al., 2010). Com a possibilidade de aproximar os fatores relacionados ao desenvolvimento das doenças e a organização do espaço, torna-se possível compreender como essas se distribuem entre os diversos grupos sociais (BONFIM; MEDEIROS, 2008).

Desta forma, a análise estatística espacial pode ser entendida como o estudo de fenômenos sociais localizados geograficamente no espaço, com o objetivo de evidenciar as desigualdades sociais (ASSUNÇÃO, 2001). Como as posições ocupadas pelas pessoas na sociedade são capazes de refletir tais desigualdades (ALBUQUERQUE, 2000), esta análise compreende não apenas a dimensão ecológica, natural ou administrativa, mas a dimensão social e historicamente constituída, expressando as transformações e suas formas de ocupação (ASSUNÇÃO, 2001). Pode ser realizada através dos métodos de visualização, de análise exploratória ou de modelagem de dados espaciais (BARCELLOS et al., 2002; CARVALHO et al., 2007). Incorpora-se aos estudos epidemiológicos como um método que permite a integração de informações socioeconômicas, ambientais e demográficas, expressando as desigualdades existentes no espaço (BONFIM; MEDEIROS, 2008; DE PIETRI; GARCIA; RICO, 2008; GRAHAM; ATKINSON; DANSON, 2004; ROJAS, 2003).

As técnicas utilizadas para a análise estatística espacial objetivam identificar a dependência nos padrões de distribuição dos eventos em saúde, avaliando a existência de autocorrelação espacial e as possibilidades explicativas para esta ocorrência. Permitindo, assim, a implantação de programas específicos de saúde em âmbito estadual, municipal ou até local (NASCIMENTO et al., 2007). Os estudos que

utilizam modelos para distribuir geograficamente os indicadores de saúde que conferem risco à população fazem parte de uma área denominada Epidemiologia Espacial (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005).

A utilização deste segmento da Epidemiologia por parte dos pesquisadores está em ampla expansão, principalmente devido aos avanços nos SIGs, à maior disponibilidade de informações de saúde e ao progresso dos métodos estatísticos (BARCELLOS et al., 2008; CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005). A premissa de que os agravos à saúde são determinados espacialmente torna necessária a compreensão de como os diferenciais de saúde se manifestam entre e internamente, nos grupos sociais (LACERDA; CALVO; FREITAS, 2002). Desta forma, os estudos com base na Epidemiologia Espacial são de reconhecida importância para o planejamento e para a tomada de decisões em sistemas de vigilância epidemiológica (BRAGA et al., 2008; NUCKOLS; WARD; JARUP, 2004).

Neste contexto, é importante considerar que os fenômenos sociais e de saúde não se manifestam obedecendo aos limites administrativos municipais (PREDEBON et al., 2010). Na análise estatística espacial existem alguns métodos que consideram este aspecto (CUTCHIN et al., 2011; FLOWERDEW et al., 2008; KAZEMBE; MPEKETULA, 2010; NASCIMENTO et al., 2007; PREDEBON et al., 2010); como exemplo, tem-se os Polígonos de Voronoi (PVs). Também conhecidos por polígonos de proximidade, regiões de Thiessen ou *Dirichlet Cell*, são assim denominados por sua capacidade de formar regiões constituídas a partir de um conjunto de pontos seguindo a lógica dos efeitos espaciais de vizinhança. Este método preserva a quantidade de municípios existentes no período base, melhorando a qualidade das estimações (KOLAHDOUZAN; SHAHABI, 2004; SILVA; BACHA, 2011).

Considerando um agregado de pontos no plano euclidiano, existe um conjunto associado de regiões em torno desses pontos, de modo que todos os locais dentro de determinada região estão mais próximos de um dos pontos do que de qualquer outro (KOLAHDOUZAN; SHAHABI, 2004; SANCHEZ-MARIN, 2005). A utilização dos PVs possibilita a determinação de regiões constituídas com base nas áreas de influência que cada município gerador tem sobre os demais, desconsiderando a limitação das divisões políticas (SILVA; BACHA, 2011).

Essas regiões são reconhecidas como áreas de atração dos municípios, de acordo com a proximidade com seu município gerador (MONMONIER, 1997; SILVA;

BACHA, 2011). Ao identificar as áreas de atração dos municípios, os PVs minimizam o problema da proximidade; de forma complementar, este é o método mais indicado para mapear variáveis que não variam suavemente (LLOYD, 2007). Os PVs têm melhor poder explicativo sobre as variações populacionais, tanto pela sua qualidade de ajustamento do modelo quanto pelos coeficientes das variáveis explanatórias (SILVA; BACHA, 2011). Este método gera estatísticas condizentes com os pressupostos teóricos, evidenciando que os PVs produzem resultados mais confiáveis (DUCZMAL et al., 2011; SILVA; BACHA, 2011). Isto possibilita uma divisão geográfica em saúde que não recorre a critérios geopolíticos ou empíricos (REZENDE; VARNIER-ALMEIDA; NOBRE, 2000).

3.4 As desigualdades socioespaciais da mortalidade infantil

O CMI, indicador que mede o risco de morte entre os menores de um ano de vida, é influenciado pelo espaço, com grandes variações e desigualdades entre as áreas geográficas (ALVAREZ et al., 2009; DANKE et al., 2008; KUATE-DEFO; DIALLO, 2002; TOTTRUP et al., 2009). A ocupação espacial da população sob risco de morte antes do primeiro ano de vida é determinada por aspectos geográficos e econômicos, permitindo refletir sobre sua dependência espacial (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2001; SHIMAKURA et al., 2001).

Nos últimos anos, alguns pesquisadores se dedicaram ao estudo da distribuição espacial da MI, tanto no cenário nacional (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2001; BEZERRA FILHO et al., 2007b; KATO; VIEIRA; FACHEL, 2009; SILVA et al., 2011), quanto no internacional (CHIN; MONTANA; BASAGAÑA, 2011; KAZEMBE; MPEKETULA, 2010; SOHEL et al., 2010). Essas pesquisas apontam para a formação espacial de áreas de risco para a MI (GRADY; ENANDER, 2009), especialmente em localidades expostas a níveis elevados de carência social (ALVAREZ et al., 2009; FRICHE et al., 2006), em áreas rurais (BALK et al., 2004), ou em países menos desenvolvidos (LOYOLA et al., 2002).

No Brasil, existem evidências científicas de autocorrelação espacial da MI, confirmando a correlação entre o padrão espacial deste indicador e o processo de organização do espaço (FRICHE et al., 2006; MORAIS NETO et al., 2001; SHIMAKURA et al., 2001).

No município de Goiânia (GO) observou-se que os distritos de maior risco para o componente pós-neonatal são aqueles de urbanização mais recente, caracterizados pela expansão de loteamentos irregulares, sem infraestrutura básica, nos quais reside uma população de baixa renda (MORAIS NETO et al., 2001).

De forma semelhante, em Porto Alegre (RS) a distribuição espacial dos óbitos em menores de um ano foi determinada por aspectos geográficos e econômicos, expressando a heterogeneidade do risco e possibilitando a identificação de áreas em sobrerisco para o óbito (SHIMAKURA et al., 2001). As variações espaciais da mortalidade neonatal precoce, no município do Rio de Janeiro, evidenciaram que o excesso de óbitos neste grupo etário é explicado pelas características socioeconômicas das mães, as quais agregam a ausência de acompanhamento pré-natal a dificuldades no acesso à assistência ao parto (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2001).

Na região do Vale do Paraíba Paulista (SP), ficou explícita a dependência espacial da mortalidade neonatal e do componente precoce desta mortalidade (NASCIMENTO et al., 2007). De forma análoga, observou-se maior prevalência de recém-nascidos com baixa vitalidade nas áreas periféricas de Maringá (PR), identificando conglomerados de áreas com desigualdades socioespaciais (PEDREBON et al., 2010).

Em Belo Horizonte, evidenciou-se que indicadores que constituem risco à MI apresentam padrão de distribuição espacial não aleatório, guardando visível relação com características sociodemográficas (FRICHE et al., 2006). Neste município, também foram observados diferenciais intraurbanos no CMI, destacando a existência de sobretaxas e a heterogeneidade espacial da MI (MALTA et al., 2001).

No Recife (PE), a desigualdade intraurbana na MI apresentou um gradiente crescente à medida que piorou a condição de vida (GUIMARÃES et al., 2003). Em Jaboatão dos Guararapes (PE), observou-se a existência de áreas de risco para a MI por doenças infecciosas e parasitárias (VILELA et al., 2008).

Para o Ceará, um estudo mostrou a formação de agregados espaciais para a mortalidade neonatal e pós-neonatal (BEZERRA FILHO et al., 2007c). E, em Salvador, evidenciou-se autocorrelação espacial para a mortalidade neonatal, delineando um padrão espacial em que os maiores riscos se concentraram nas áreas onde reside a população de menor condição socioeconômica (GONÇALVES; COSTA; BRAGA, 2011).

Esta heterogeneidade na distribuição espacial da MI reforça a existência de desigualdades na saúde das populações, que se refletem não apenas na variação dos níveis da MI, mas na desigualdade da adequação das informações para o seu cálculo. Os problemas de estimação da MI são mais frequentes nas áreas com as piores situações de saúde, que detêm maior precariedade das informações e necessitam de atenção específica (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; SZWARCOWALD, 2008), limitando o monitoramento deste indicador justamente nas áreas com as maiores dificuldades nas condições de saúde (FRIAS et al., 2010).

As Regiões Norte e Nordeste do Brasil são aquelas que apresentam os maiores problemas na adequação das informações vitais (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; SZWARCOWALD et al. 2002) e detêm os maiores coeficientes de MI (ESCALANTE; MORAIS NETO, 2010). Observação que pode refletir as relações entre níveis de MI, condições socioespaciais e qualidade dos dados sobre óbitos e nascimentos.

ARTIGOS



4. ARTIGOS

A mensuração da mortalidade infantil (MI) em níveis confiáveis constitui uma limitação para o Estado de Pernambuco e para dezoito unidades da Federação que ainda apresentam inadequadas coberturas dos sistemas de informação sobre nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde. O desafio desta tese foi relacionar a adequação destas informações vitais com a distribuição espacial da mortalidade infantil, dada a carência de estudos com esta temática.

Para responder à pergunta: “Existe associação entre a adequação das informações vitais e a agregação espacial da mortalidade infantil?” foi desenvolvido um estudo ecológico, tendo como produto três artigos, ou seja, a tese está estruturada no formato de coletânea de artigos. Este relatório acadêmico foi desenvolvido com a anuência da Secretaria de Saúde do Estado de Pernambuco (Anexo C) e recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas do CPqAM/Fiocruz, CAAE nº0079.0.095.000-10 (Anexo D).

O primeiro artigo identificou os diferenciais da adequação das informações de nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde nos municípios do Estado de Pernambuco. Foi submetido à Revista Brasileira de Epidemiologia e recebeu o parecer destacando a importância da contribuição científica pela carência de indicadores no tema (Anexo E).

O segundo artigo, “*Polígonos de Voronoi e limites legais: uma ferramenta para análise da distribuição espacial da mortalidade infantil*”, submetido ao periódico *Geospatial Health* (Anexo F), analisou a distribuição espacial da mortalidade infantil em Pernambuco, identificando nos polígonos de Voronoi uma ferramenta para esta análise.

Por fim, o terceiro artigo, “*Adequação das informações vitais e distribuição espacial da mortalidade infantil no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil*”, possibilitou conhecer a relação entre a adequação das informações vitais e a formação de *cluster* para MI. Desta forma, validou-se o uso dessas ferramentas para a identificação de áreas prioritárias, onde não se tem informações vitais consolidadas. Este artigo foi submetido à Revista Panamericana de Salud Pública (Anexo G).

ARTIGO 1



4.1 Artigo 1 - Diferenciais na adequação das informações de eventos vitais nos municípios de Pernambuco, 2006 – 2008

Diferentials in vital information in the state of Pernambuco, Brazil, 2006-2008

Mirella RODRIGUES^{1,5}

Cristine Vieira do BONFIM²

Paulo Germano de FRIAS^{3,4}

Cynthia BRAGA^{3,5}

Idê Gomes Dantas GURGEL⁶

Zulma MEDEIROS^{5,7}

1. Secretaria de Saúde do Estado de Pernambuco. Recife, PE, Brasil
2. Fundação Joaquim Nabuco. Diretoria de Pesquisas Sociais. Recife, PE, Brasil
3. Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira. Recife, PE, Brasil
4. Secretaria de Saúde do Recife. Recife, PE, Brasil
5. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Departamento de Parasitologia. Recife, PE, Brasil.
6. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Departamento de Saúde Coletiva Recife, PE, Brasil.
7. Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

Endereço para correspondência: Laboratório de Doenças Transmissíveis. Departamento de Parasitologia. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Av. Moraes Rego, s.n. Recife, PE, Brasil. CEP: 50.670-420. E-mail: mirellarod@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: Avaliar os diferenciais da adequação das informações de nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde para o cálculo da mortalidade infantil nos municípios do Estado de Pernambuco, 2006-2008. **Métodos:** Estudo ecológico, cujas fontes de dados foram os sistemas de informação sobre nascidos vivos e mortalidade. Foram utilizados os indicadores: coeficiente de mortalidade geral padronizado por idade,

desvio médio relativo do coeficiente de mortalidade geral, razão entre nascidos vivos informados e estimados, desvio médio relativo da taxa de natalidade e proporção de óbitos sem definição de causa básica. Estes indicadores foram agregados em três dimensões: mortalidade, natalidade e mal definidos. Utilizando critérios pré-estabelecidos, os municípios foram classificados como: informações vitais consolidadas, em fase de consolidação e não consolidadas. Os dados foram analisados através do programa Epiinfo e do Terraview para elaboração dos mapas.

Resultados: Dos 185 municípios do Estado, 141 (76,2%) foram classificados como informações vitais consolidadas, agregando aproximadamente 85% da população residente, e 17 (9,2%) como não consolidadas, categoria na qual reside apenas 4,9% da população. Os municípios com 50.000 habitantes ou mais têm informações de melhor qualidade. **Conclusão:** O método utilizado mostrou poder discriminatório para classificar a qualidade das informações vitais em Pernambuco, identificando as desigualdades, as quais constituem desafios para o Estado, no sentido de possibilitar a análise destas informações a partir de dados diretos dos sistemas, no âmbito municipal. Apenas dessa forma torna-se possível avaliar os investimentos realizados para a redução da mortalidade infantil em Pernambuco de forma realística.

Palavras-chave: Sistemas de informação, óbito, nascido vivo, mortalidade infantil, estatísticas vitais.

ABSTRACT

Objective: To assess differentials in official birth and death data for estimating infant mortality. **Methods:** An ecological study was conducted based on data obtained from birth and death information systems in the state of Pernambuco, northeastern Brazil,

between 2006 and 2008. The following indicators were used: age-standardized mortality rate, relative mean deviation of mortality rate, ratio of reported to estimated live births, relative mean deviation of birth rate and proportion of deaths of unknown cause. These indicators were grouped into three dimensions: mortality, fertility and ill-defined causes. The municipalities were classified based on predetermined criteria as follows: consolidated vital data; vital data in the consolidation phase; and non-consolidated data. The data were analyzed using EpiInfo and Terraview for map preparation. **Results:** Of the 185 municipalities in the state of Pernambuco, 141 (76.2%) were classified as having consolidated vital data, accounting for about 85% of the state population, and 17 (9.2%) were classified as having non-consolidated data, accounting for only 4.9% of the population. The larger municipalities (50,000 inhabitants or more) showed better data quality. **Conclusion:** The approach studied proved valuable to assess the quality of vital information and identify inequalities in Pernambuco. Reduction of inequalities is a challenge in this state so that vital information could be analyzed directly from data systems at the local level. It will also allow to assessing the effectiveness of initiatives to reduce infant mortality in Pernambuco.

Keywords: Information systems, death, live birth , infant mortality, vital statistics

INTRODUÇÃO

A adequação das informações em saúde tem sido considerada um desafio a ser enfrentado pelo setor saúde, frente à necessidade de se avaliar o cumprimento das metas do milênio, de redução da Mortalidade Infantil (MI) nas Américas.¹ Sabe-se que o monitoramento preciso e seguro do evento somente é realizado a partir do cálculo dos coeficientes pelo método direto.²

Desde a implantação dos Sistemas de Informação sobre Mortalidade (SIM) e Nascidos Vivos (Sinasc), tem sido observada uma progressiva ampliação da cobertura no território nacional,^{3,4,5} tendo atingido percentuais de aproximadamente 90%, no ano de 2006.⁶ Entretanto, observa-se a ocorrência de grandes variações quando esses percentuais de cobertura são analisados por Unidade da Federação (UF), particularmente nos estados das Regiões Norte e Nordeste do Brasil.³

O atraso na realização do registro civil, assim como a subnotificação de nascimentos e óbitos, são apontados como os principais fatores que dificultam a obtenção de estimativas da MI e seus componentes.^{4,7} Quando não é possível mensurar os coeficientes de MI pelo método direto, são utilizadas técnicas demográficas indiretas, calculadas com base em dados dos censos populacionais e das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNADs), realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)².

Com o objetivo de avaliar a adequação das informações vitais dos municípios, elaborou-se uma metodologia a partir da utilização de cinco indicadores de mortalidade e natalidade². Tal proposta, aperfeiçoada em 2007,³ permite identificar deficiências dos sistemas de informação no âmbito local⁸ e desenvolver ações específicas visando melhorias na adequação, para que seja possível a obtenção de medidas confiáveis da MI a partir da utilização do método direto.

O Estado de Pernambuco tem experimentado consideráveis avanços na cobertura e qualidade da informação desses sistemas.⁵ Com base em estimativas da Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa), calcula-se que, em 2006, o Sinasc registrou 93,7% dos nascimentos e o SIM 80,7% dos óbitos esperados na população⁶, sendo considerado o Estado com melhor qualidade dos registros de estatísticas vitais do Nordeste.⁴ No entanto, é possível que algumas variações na

adequação do sistema ainda persistam, devido às particularidades locais da rede de serviços de saúde quanto ao registro e processamento das informações vitais.

Dessa forma, o conhecimento da adequação da informação de nascimentos e óbitos nos municípios do Estado de Pernambuco permitirá identificar as localidades com maiores necessidades de investimentos voltados à melhoria da adequação das estatísticas vitais e possibilitar a obtenção de indicadores mais precisos de MI, calculados a partir do método direto, que forneçam subsídios para a formulação de políticas específicas em saúde pública¹. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a adequação das informações de nascimentos e óbitos para o cálculo da MI nos municípios do Estado de Pernambuco.

MÉTODOS

Realizou-se um estudo do tipo ecológico, referente ao período de 2006 a 2008, nos municípios de Pernambuco, estado localizado na Região Nordeste do Brasil, com uma área de 98.311,616 Km² e uma população de 8.485.386 habitantes, predominantemente urbana (76,5%). Possui 185 municípios, distribuídos em cinco mesorregiões: Metropolitana do Recife, Mata, Agreste, Sertão e São Francisco.⁹ A escolha do período de referência deve-se ao fato de ser o último triênio com dados disponíveis e à existência de estudo referente aos dois triênios anteriores⁵. Os dados utilizados do SIM e do Sinasc foram disponibilizados pela Secretaria de Saúde de Pernambuco (SES-PE).

Para avaliar a adequação da informação, utilizou-se o método proposto por Andrade e Szwarcwald,³ o qual é constituído por cinco indicadores, calculados por município (Quadro 1). Todos os municípios foram classificados como: satisfatório, não satisfatório ou deficiente, em cada indicador estudado. Para essa classificação,

os municípios são categorizados em dois grupos, segundo o tamanho populacional: porte I (municípios com menos de 50 mil habitantes) e porte II (municípios com 50 mil habitantes ou mais).³

Os parâmetros utilizados para classificar os municípios segundo os indicadores da adequação da informação foram calculados a partir dos limites de confiança para a média dos indicadores das oito UFs com informações consideradas adequadas pelos critérios da Ripsa⁵. Os parâmetros para classificação das categorias satisfatório, não satisfatório e deficiente foram mensurados pelos percentis 10% e 1%, para os indicadores coeficiente geral de mortalidade padronizado por idade e razão entre nascidos vivos informados e estimados, e os percentis 90% e 99%, para os demais indicadores⁵ (Quadro 1).

A classificação dos municípios segundo cada indicador possibilitou analisar três dimensões - mortalidade, natalidade e causas mal definidas- e a adequação global das informações vitais.³

Para a avaliação das dimensões utilizaram-se três categorias⁵:

- Consolidada: quando os indicadores da dimensão são satisfatórios.
- Em fase de consolidação: quando pelo menos um dos indicadores da dimensão é não satisfatório e nenhum é deficiente.
- Não consolidada: quando pelo menos um dos indicadores da dimensão é deficiente.

De forma semelhante, os municípios foram classificados, segundo a adequação global das informações vitais, em⁵:

- Informações vitais consolidadas: quando todos os indicadores são satisfatórios.

- Informações vitais em fase de consolidação: quando pelo menos um dos indicadores é não satisfatório e nenhum é deficiente.
- Informações vitais não consolidadas: quando pelo menos um dos indicadores é deficiente.

Realizou-se o mapeamento dos municípios, segundo as três dimensões e a adequação global das informações vitais, utilizando o programa *TerraView*, versão 3.5.0. As bases de mapa utilizadas tinham extensão *shapefile (*.shp)*, necessária para a leitura no programa de georreferenciamento. Os demais dados foram analisados através do *Epiinfo for Windows*, versão 3.5.1.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães(CPqAM/FIOCRUZ), sob o registro CAAE nº0079.0.095.000-10 e declaramos não haver conflitos de interesse.

RESULTADOS

Do total de municípios, 152 (82,1%) têm população inferior a 50.000 habitantes (porte I). Todos os municípios do Estado foram classificados como satisfatórios para o indicador desvio médio relativo do Coeficiente Geral de Mortalidade (CGM), assim como todos os de porte II foram classificados como satisfatórios para os indicadores: CGM padronizado e Razão entre nascidos vivos informados e estimados. O desvio médio relativo da taxa de natalidade foi considerado satisfatório em 93,4% dos municípios de porte I e em 81,8% dos de porte II. Para o indicador proporção de óbitos sem definição de causas, o grupo de municípios de porte II concentrou 93,9% na categoria satisfatório (Tabela 1).

Na dimensão da mortalidade, todos os municípios de porte II e 93,4% dentre os de porte I foram classificados como dimensão consolidada. Na dimensão da

natalidade 91,4% dentre os de porte I e 81,8% dentre os de porte II também foram classificados na categoria dimensão consolidada (Tabela 2).

Na avaliação da adequação global, 141 municípios (76,2%) foram classificados como informações vitais consolidadas, acumulando 85% da população do Estado, ao passo que 17 municípios (9,2%) foram classificados como informações vitais não consolidadas, nos quais reside 4,9% da população pernambucana (Tabela 2).

Estratificando a adequação global da informação segundo o porte, ambos os portes concentram-se na categoria informações vitais consolidadas: 75,7% dentre os municípios com populações menores de 50.000 habitantes e 78,8% dentre os de porte II. O percentual de municípios com informações vitais não consolidadas foi semelhante nos dois estratos populacionais, respectivamente 9,2% e 9,1% (Tabela 2).

A figura 1 apresenta a distribuição espacial da adequação da informação, nos municípios pernambucanos. Evidencia-se que apenas dois municípios têm a dimensão da mortalidade não consolidada (Figura 1A). Em contrapartida, na dimensão da natalidade nota-se que, dentre os municípios que receberam a classificação dimensão não consolidada, quatro (50%) situam-se na Mesorregião do Sertão (Figura 1B). Na dimensão de causas mal definidas, 100% dos municípios da Mesorregião Metropolitana do Recife e Mesorregião da Mata classificam-se como dimensão consolidada, e o Agreste acumula 41% de municípios classificados como categoria não consolidada (Figura 1C).

Na análise da adequação global da informação, as Mesorregiões Metropolitana do Recife e da Mata apresentam-se formadas quase exclusivamente por municípios com informações vitais consolidadas, ao passo que, dos 15

municípios localizados na Mesorregião do São Francisco, oito (53%) foram classificados nas categorias em fase de consolidação ou não consolidadas (Figura 1D).

DISCUSSÃO

Considerando o método utilizado, pode-se afirmar que a maioria da população do Estado de Pernambuco reside em municípios com informações vitais consolidadas, ao passo que menos de 5% reside em localidades com informações não consolidadas. Os municípios com 50.000 habitantes ou mais têm informações de melhor qualidade, quando comparados aos com menos de 50.000 habitantes.

Estudos confirmam esta evidência em Pernambuco^{5,10,11,12}, ratificando os avanços na cobertura e regularidade da informação^{5,10}, além da melhoria da qualidade, expressa tanto no percentual de preenchimento de variáveis da declaração de nascidos vivos^{11,12} e da declaração de óbito^{13,14}, bem como no percentual de óbitos com causa mal definida.¹⁰ Tais avanços foram superiores aos alcançados pela Região Nordeste e pelo Brasil.⁵

Na distribuição espacial da adequação da informação observou-se que, dentre as três dimensões, a mortalidade é a mais homogênea em território pernambucano, e que a natalidade apresenta-se de forma desigual no Estado. Em relação a esta última, à medida que se afasta da capital aumenta o número de municípios classificados na categoria dimensão não consolidada, com concentração destes na Mesorregião do Sertão do Estado.

Outro aspecto importante observado na dimensão da natalidade é o percentual de municípios classificados como em fase de consolidação ou não

consolidada ser maior ou igual ao percentual destes na dimensão da mortalidade. Este fato é observado tanto nos municípios de pequeno quanto nos de grande porte.

De forma diferente ao evidenciado em Pernambuco, alguns estudos referem que os dados de natalidade são melhores quando comparados aos de mortalidade.^{6,15} Entretanto, a queda de cobertura do Sinasc tem sido observada também em regiões do país onde estão os estados considerados pela Ripsa como tendo informações vitais adequadas. Entre os anos de 1997 e 2002, observou-se uma queda nesta cobertura nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Fato que pode estar relacionado ao declínio da fecundidade e à consequente taxa de natalidade.¹⁶

Os óbitos com causas mal definidas referem-se aos casos em que não houve assistência médica, àqueles nos quais não foi possível determinar a causa básica da morte ou àqueles em que o médico declarou apenas um sinal ou sintoma.¹⁷ Este indicador pode elucidar aspectos além da adequação da informação, sendo capaz de refletir sobre os diferenciais de condição de vida e as iniquidades de acesso aos serviços de saúde.^{18,19,20}

Neste trabalho, observou-se que os municípios com menos de 50.000 habitantes têm dificuldades em determinar as causas de morte de seus residentes. Aproximadamente 17% foram classificados como de dimensão em fase de consolidação ou não consolidada, comprometendo as análises específicas sobre as principais causas de morte.

Embora tenha apresentado melhorias na identificação da causa básica de morte entre os anos 2000 e 2005, alguns municípios pernambucanos continuam com elevados percentuais de óbitos com causas mal definidas.⁵ Sabe-se que, à medida que melhora o acesso e a assistência à saúde, particularmente em ambiente

hospitalar, no qual estão disponíveis mais recursos diagnósticos, promove-se uma redução nos óbitos sem definição de causa^{21,22}.

No Brasil, do total de óbitos mal definidos em 2000, 53,3% ocorreram sem assistência médica¹⁷ e, em Pernambuco, esta cifra chegou a 81,7%, no ano de 2003, refletindo a dificuldade no acesso aos serviços de saúde.²³

Quanto à adequação global da informação, evidencia-se uma heterogeneidade no Estado. A quase totalidade dos municípios localizados nas Mesorregiões Metropolitana do Recife e da Mata apresenta informações vitais consolidadas. E, à medida que se afastam da capital do Estado, mais municípios recebem a classificação informações vitais em fase de consolidação ou não consolidadas. Na Mesorregião do São Francisco, a maioria dos municípios foi classificada nestas duas últimas categorias.

Esta heterogeneidade pode estar relacionada às desigualdades sociais e à disponibilidade de bens e serviços de saúde, que se refletem na persistência de municípios com informações mais precárias. De forma geral, nota-se uma relação direta entre o distanciamento da capital pernambucana, a insuficiência de serviços de saúde e de profissionais habilitados para promover assistência adequada em tempo oportuno e a necessidade de ajustes na consolidação das informações vitais.³

Em relação ao método utilizado para avaliar a adequação das informações, existem limitações já descritas.^{3,2,5} Na aplicação do método em Pernambuco, destacam-se algumas. A primeira se refere aos indicadores CGM padronizado e Razão entre NVs informados e estimados, os quais refletem a cobertura do SIM e Sinasc, respectivamente. Estes indicadores classificam mais do que quantificam, na medida em que são muito úteis para identificar os municípios com falhas na captação de óbitos e nascimentos, mas não são suficientes para mensurar de forma

precisa as coberturas dos referidos sistemas. A necessidade de utilizar as estimativas populacionais, baseadas no censo 2000, gera limitações no cálculo dos indicadores. Como exemplo, tem-se a estimativa da população menor de um ano, a qual é afetada pela subcontagem da referida faixa etária nos censos demográficos e pelo padrão de contínuo decréscimo da fecundidade e da taxa de natalidade.

Outra limitação está na utilização de critérios para classificação da adequação da informação, baseados na mensuração de um triênio anterior. Entretanto, como estes critérios foram calculados com base nas informações vitais das oito UFs classificadas como adequadas pela Ripsa e essas não apresentaram grandes mudanças num curto período, acredita-se que tal utilização não compromete as análises nem a classificação dos municípios pernambucanos.

A última limitação reside no fato de o indicador de óbitos sem definição de causa básica permanecer separado da dimensão que avalia a mortalidade. Embora seja um indicador que pertence ao SIM, neste método é utilizado para avaliar a qualidade da informação dos óbitos, por ser reconhecidamente um potencial parâmetro de avaliação.

O uso dos indicadores mostrou-se um método potencial para classificar a qualidade da informação em Pernambuco, na medida em que possibilitou avaliar os sistemas de informações vitais no Estado, identificar as desigualdades e assim propor ações específicas para a melhoria do SIM e do Sinasc em nível local, tais como a busca ativa.^{24,25,26} Estas desigualdades se constituem em desafios para Pernambuco, no sentido de possibilitar a análise das informações vitais no âmbito municipal. Apenas com análises que utilizam dados diretos dos sistemas torna-se possível avaliar os investimentos realizados para a redução da mortalidade infantil, de forma precisa e realística.

REFERÊNCIAS

1. Torres C, Mujica OJ. Health, equity, and the millennium development goals. *Rev Panam Salud Pública* 2004; 15:430-9.
2. Szwarcwald CL, Leal MC, Andrade CLT, Souza Jr. PRB. Estimação da mortalidade infantil no Brasil: o que dizem as informações de óbitos e nascimentos do Ministério da Saúde? *Cad Saúde Pública* 2002; 18:1725-36.
3. Andrade CLT, Szwarcwald CL. Desigualdades sócio-espaciais da adequação das informações de nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde, Brasil, 2000-2002. *Cad. Saúde Pública*, 2007; 23: 1207-16.
4. Schramm J M A, Szwarcwald C L. Sistema hospitalar como fonte de informações para estimar a mortalidade neonatal e a natimortalidade. *Rev.de saúde pública* 2000; 34: 272-79.
5. Frias PG, Pereira PMH, Andrade CLT, Lira PIC, Szwarcwald CL. Avaliação da adequação das informações de mortalidade e nascidos vivos no Estado de Pernambuco, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2010;26:671-81.
6. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. Indicadores básicos para saúde no Brasil: conceitos e aplicações. 2a Ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2008.
7. Almeida MF, Alencar GP, Novaes HMD, Ortiz, LP. Sistemas de informação e mortalidade perinatal: conceitos e condições de uso em estudos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2006; 9: 56-68.
8. Whitman S, Silva A, Shah A, Ansell D. Diversity and disparity: GIS and small-area analysis in six Chicago neighborhoods. *J Med Syst* 2004; 28:397-411.

9. IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2009. Estados@ - Tema – Síntese de Indicadores Sociais 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 de Dezembro de 2010.
10. Paes N. Avaliação da cobertura dos registros de óbitos dos estados brasileiros em 2000. Rev Saúde Pública 2005; 39:882-90.
11. Frias PG, Pereira PMH, Vidal AS, Lira PIC. Avaliação da cobertura do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos e a contribuição das fontes potenciais de notificação do nascimento em dois municípios de Pernambuco, Brasil. Epidemiol Serv Saúde 2007; 16:93-101.
12. Costa JMBS, Frias PG. Avaliação da completude das variáveis da Declaração de Nascido Vivo de residentes em Pernambuco, Brasil, 1996 a 2005. Cad. Saúde Pública 2009, 25:613-24.
13. Costa JMBS, Frias PG. Avaliação da completude das variáveis da declaração de óbitos de menores de um ano residentes em Pernambuco, Brasil, 1997-2005. Ciência e Saúde Coletiva, 2011, 16: 1267-1274.
14. Romero DE, Cunha CB. Avaliação da qualidade das variáveis sócio-econômicas e demográficas dos óbitos de crianças menores de um ano registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade do Brasil (1996/2001). Cad. Saúde Pública 2006, 22:673-84.
15. Schramm JMA, Szwarcwald CL. Sistema hospitalar como fonte de informações para estimar a mortalidade neonatal e a natimortalidade. Rev Saúde Pública 2000;34:272-79.
16. Almeida MF, Alencar GP, Schoeps D. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – Sinasc: Uma Avaliação de sua Trajetória. In: A Experiência Brasileira em Sistemas de Informação em Saúde – Produção e Disseminação

- de Informações sobre Saúde no Brasil (Vol I). Brasília; Ministério da Saúde; 2009. 148p. Ilust.
- 17.Mello Jorge MHP, Laurenti R, Gotlieb SLD. Análise da qualidade das estatísticas vitais brasileiras: a experiência de implantação do SIM e do SINASC. *Ciência & Saúde Coletiva* 2007;12:643-54.
- 18.Mathers CD, Fat DM, Inoue M, Rao C, Lopez AD. Counting the dead and what they did from: an assessment of the global status of cause of death data. *Bull World Health Organ* 2005; 83:171-7.
- 19.Setel PW, Sankoh O, Rao C, Velkoff VA, Mathers C, Gonghuan Y, et al. Sample registration of vital events with verbal autopsy: a renewed commitment to measuring and monitoring vital statistics. *Bull World Health Organ* 2005; 83:611-7.
- 20.Teixeira CLS, Klein CH, Bloch KV, Coeli CM. Reclassificação dos grupos de causas prováveis dos óbitos de causa mal definida, com base nas Autorizações de Internação Hospitalar no Sistema Único de Saúde, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2006; 22:1315-24.
- 21.Costa MR, Marcopito LF. Mortalidade por causas mal definidas, Brasil, 1979-2002, e um modelo preditivo para idade. *Cad. Saúde Pública* 2008; 24:1001-12.
- 22.Rozman MA, Eluf-Neto J. Necropsia e mortalidade por causa mal definida no Estado de São Paulo. *Rev Panam Salud Publica* 2006;20:307-13.
- 23.Santo AH. Causas mal definidas de morte e óbitos sem assistência. *Rev Assoc Med Bras* 2008; 54: 23-28.

24. Frias PG, Pereira PMH, Andrade CLT, Szwarcwald CL. Sistema de Informações sobre Mortalidade: estudo de caso em municípios com precariedade dos dados. *Cad Saúde Pública* 2008; 24:2257-66.
25. Viacava, F. Informações em saúde: a importância dos inquéritos populacionais. *Ciência & Saúde Coletiva* 2002; 7:607-21.
26. Frias PG, Vidal SA, Pereira PMH, Lira PIC, Vanderley LC. Avaliação da notificação de óbitos infantis ao Sistema de Informações sobre Mortalidade: um estudo de caso. *Rev Bras Saúde MaternInfant* 2005; 5 Suppl 1:S43-52

Quadro 1 – Critérios para classificação dos municípios segundo a adequação das informações vitais.
 Chart 1 – Criteria for classification of municipalities according to the adequacy of vital information at the local level.

Dimensão	Indicadores	Método de cálculo	< 50.000 habitantes			≥ 50.000 habitantes		
			Satisfatório	Não satisfatório	Deficiente	Satisfatório	Não satisfatório	Deficiente
Mortalidade	Coeficiente geral de mortalidade padronizado por idade	Padronização realizada através do método direto.	≥ 4,39	≥ 3,42 e < 4,39	< 3,42	≥ 5,29	≥ 4,72 e < 5,29	< 4,72
	Desvio médio relativo do coeficiente geral de mortalidade	$DMCGM = \frac{ CGM_{06} - CGM_{Méd} + CGM_{07} - CGM_{Méd} + CGM_{08} - CGM_{Méd} }{3 \times CGM_{Méd}}$ <p>Onde, CGM_{06} = CGM no ano de 2006; CGM_{07} = CGM no ano de 2007; CGM_{08} = CGM no ano de 2008; CGM_{med} = CGM no período 2006-2008.</p>	≤ 21,92	> 21,92 e ≤ 36,37	> 36,37	≤ 6,98	> 6,98 e ≤ 9,98	> 9,98
Natalidade	Razão entre nascidos vivos informados e estimados	$NVEstimado = \frac{População < 1 ano}{1(0,5 \times CMI)}$	≥ 0,64	≥ 0,47 e < 0,64	< 0,47	≥ 0,76	≥ 0,65 e < 0,76	< 0,65
	Desvio médio relativo da taxa de natalidade	$DMRTN = \frac{ TN_{06} - TN_{Méd} + TN_{07} - TN_{Méd} + TN_{08} - TN_{Méd} }{3 \times TN_{Méd}}$ <p>Onde, TN_{06} = Taxa de natalidade no ano de 2006; TN_{07} = TN no ano de 2007; TN_{08} = TN no ano de 2008; TN_{med} = TN no período 2006-2008.</p>	≤ 16,27	> 16,27 e ≤ 29,58	> 29,58	≤ 5,14	> 5,14 e ≤ 8,80	> 8,80
Mal definidas	Proporção de óbitos sem definição da causa básica	Frequência relativa do tipo percentual	≤ 17,35	> 17,35 e ≤ 29,37	> 29,37	≤ 16,33	> 16,33 e ≤ 22,02	> 22,02

Fonte: Frias et al., 2010.⁵

Tabela 1 – Classificação da adequação da informação segundo indicadores utilizados. Pernambuco, 2006-2008.

Table 1 – Classification of the adequacy of vital information according to selected indicators. Pernambuco, northeastern Brazil, 2006–2008.

Classificação	Indicadores										Total	
	CMG padronizado		Desvio médio relativo do CMG		Razão NV informados e estimados		Desvio médio relativo da TN		% de óbitos sem definição de causa básica			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Municípios com menos de 50.000 habitantes</i>												
Satisfatório	142	93,4	152	100	149	98	142	93,4	127	83,6	115	75,7
Não Satisfatório	8	5,3	-	-	2	1,3	6	3,9	15	9,9	23	15,1
Deficiente	2	1,3	-	-	1	0,7	4	2,6	10	6,6	14	9,2
Total	152	100	152	100	152	100	152	100	152	100	152	100
<i>Municípios com 50.000 e mais habitantes</i>												
Satisfatório	33	100	33	100,0	33	100	27	81,8	31	93,9	26	78,8
Não Satisfatório	-	-	-	-	-	-	3	9,1	1	3,0	4	12,1
Deficiente	-	-	-	-	-	-	3	9,1	1	3,0	3	9,1
Total	33	100	33	100,0	33	100	33	100	33	100	33	100
<i>Todos os municípios</i>												
Satisfatório	175	94,6	185	100	182	98,4	169	91,4	158	85,4	141	76,2
Não Satisfatório	8	4,3	-	-	2	1,1	9	4,9	16	8,6	27	14,6
Deficiente	2	1,1	-	-	1	0,5	7	3,8	11	5,9	17	9,2
Total	185	100	185	100,0	185	100	185	100	185	100	185	100

Tabela 2 – Classificação da adequação da informação segundo as três dimensões avaliadas. Pernambuco, 2006-2008.

Table 2 – Classification of the adequacy of vital information according to the three dimensions assessed. Pernambuco, northeastern Brazil, 2006–2008.

Classificação	Dimensões							
	Mortalidade		Natalidade		Mal definidas		Adequação global	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Municípios com menos de 50.000 habitantes</i>								
Consolidada	142	93,4	139	91,4	127	83,6	115	75,7
Em fase de consolidação	8	5,3	8	5,3	15	9,9	23	15,1
Não consolidadas	2	1,3	5	3,3	10	6,6	14	9,2
Total	152	100	152	100	152	100	152	100
<i>Municípios com 50.000 e mais habitantes</i>								
Consolidada	33	100	27	81,8	31	93,9	26	78,8
Em fase de consolidação	-	-	3	9,1	1	3,0	4	12,1
Não consolidadas	-	-	3	9,1	1	3,0	3	9,1
Total	33	100	33	100	33	100	33	100
<i>Todos os municípios</i>								
Consolidada	175	94,6	166	89,7	158	85,4	141	76,2
Em fase de consolidação	8	4,3	11	5,9	16	8,6	27	14,6
Não consolidadas	2	1,1	8	4,3	11	5,9	17	9,2
Total	185	100,0	185	100,0	185	100	185	100

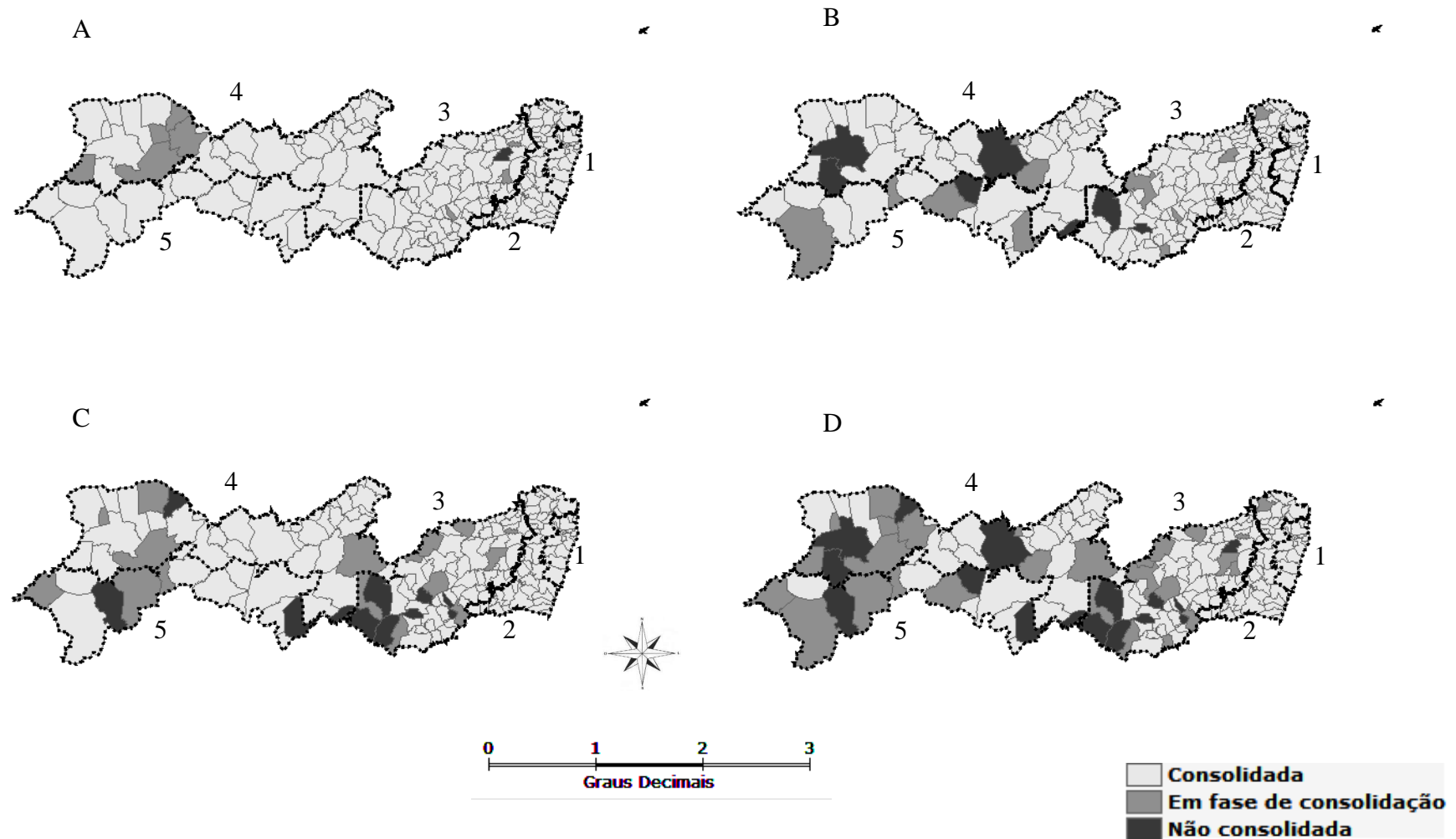


Figura 1 – Distribuição espacial dos critérios de adequação da informação segundo os municípios. A) Dimensão da mortalidade, B) Dimensão da natalidade, C) Mal definidas e D) Adequação global das informações vitais. 1- Mesorregião Metropolitana do Recife; 2- Mesorregião da Mata; 3- Mesorregião do Agreste; 4- Mesorregião do Sertão; 5- Mesorregião do São Francisco.

Figure 1 – Spatial distribution of the criteria for adequacy of vital information by municipality. A) Magnitude of mortality, B) Magnitude of birth rates, C) Ill-defined causes and D) Overall adequacy of vital information. 1 – Mesoregion of Greater Recife (capital city); 2 – Mesoregion of Mata; 3 – Mesoregion of Agreste Pernambuco; 4 – Mesoregion of Sertão Pernambuco; 5 – Mesoregion of São Francisco.

ARTIGO 2



4.2 Artigo 2 - Polígonos de Voronoi e limites legais: uma ferramenta para análise da distribuição espacial da mortalidade infantil

Voronoi polygons and legally defined boundaries: a tool for analyzing the spatial distribution of infant mortality

Mirella RODRIGUES ^a
mirellarod@hotmail.com

Cristine BONFIM ^b
cristine.bonfim@uol.com.br

José Luiz PORTUGAL ^c
joseluiz.portugal@gmail.com

Idê Gomes Dantas GURGEL ^a
ideg@cpqam.fiocruz.br

Zulma MEDEIROS ^{a,d}
medeiros@cpqam.fiocruz.br

- a. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz., Av. Professor Moraes Rego, s/n, Cidade Universitária, Recife, 50670-420, PE, Brasil
- b. Fundação Joaquim Nabuco, Ministério da Educação, Rua Dois Irmãos, 92, Apipucos, Recife, 52071-440, PE, Brasil
- c. Departamento de Engenharia Cartográfica. Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Acadêmico Hélio Ramos,s/n, 2º andar, DECart, Cidade Universitária, Recife, 50740-530, PE, Brasil
- d. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco, Rua Arnóbio Marques, 310, Santo. Amaro, Campus Universitário, Recife, 50100-130, PE, Brasil

Endereço para correspondência: Laboratório de Doenças Transmissíveis.

Departamento de Parasitologia. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Av. Moraes Rego, s.n. Recife, PE, Brasil. CEP: 50.670-420. Telefone para contato:

0**8121012671. E-mail: mirellarod@hotmail.com

RESUMO

O método dos Polígonos de Voronoi foi utilizado para analisar os padrões de distribuição espacial da mortalidade infantil, em Pernambuco, Brasil. Após a aplicação do método, o índice de Moran (0,34; $p < 0,01$) e a estatística G (0,03; $p < 0,01$) confirmaram autocorrelação espacial da mortalidade infantil e a formação de *cluster*. As projeções de superfície de tendência mostraram que a mortalidade infantil não é constante no espaço, apresentando declínio para o norte e leste do Estado. Evidenciou-se a precisão dos polígonos de Voronoi para análise da distribuição espacial da mortalidade infantil e para a identificação de agregados espaciais mais vulneráveis ao óbito antes do primeiro ano de vida.

Palavras-chave

Mortalidade infantil, modelos espaciais, sistemas de informação geográfica, polígonos de Voronoi, Brasil.

HIGHLIGHTS

1. Analisou-se o padrão de distribuição espacial da mortalidade infantil em Pernambuco;
2. Foi utilizado o método dos Polígonos de Voronoi;
3. O índice de Moran e a estatística G indicaram a dependência espacial da mortalidade infantil;
4. Existem agregados espaciais com valores altos de mortalidade infantil, no Estado;
5. O método foi preditivo na identificação de clusters mais vulneráveis para mortalidade infantil.

INTRODUÇÃO

A mortalidade infantil (MI) apresenta tendência de declínio, no mundo (Chang et al., 2011; Oestergaard et al., 2011). No Brasil, entretanto, essa diminuição ocorre de forma desigual (Andrade; Szwarcwald, 2007; Escalante; Morais Neto, 2010). Entre 1990 e 2008, a Região Sul do país apresentou uma das menores reduções na MI, porém ainda permanece com o menor coeficiente de mortalidade infantil (CMI) do Brasil (12,8 ‰ nascidos vivos - NV). Em contraponto, a Região Nordeste foi a que apresentou a maior redução no período, mas continua como a que detém o maior CMI (26,7 ‰ NVs), com níveis superiores ao dobro do observado na Região Sul

(Escalante; Morais Neto, 2010). Diante das desigualdades e considerando que cerca de 70% desses óbitos são evitáveis (Malta et al., 2010), estudos apontam para a relevância do problema, no país, indicando a necessidade de redução (Andrade; Szwarcwald, 2007; Escalante; Morais Neto, 2010).

No Brasil, o monitoramento da MI pode ser realizado utilizando os dados produzidos pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e pelo Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (Sinasc). Diante da necessidade de analisar a situação epidemiológica dos óbitos e nascimentos, esses sistemas foram desenvolvidos pelo Ministério da Saúde (MS), respectivamente nas décadas de 70 e 90. O SIM e o Sinasc são sistemas de abrangência nacional e têm apresentado progressiva evolução, alcançando bons percentuais de cobertura (Mello Jorge; Laurenti; Gotlieb, 2007).

As mortes em menores de um ano, mensuradas pelo CMI, não ocorrem de forma aleatória. Assim, o indicador é significativamente influenciado pelo espaço, com grandes variações e desigualdades entre as áreas geográficas (Alvarez et al., 2009; Tottrup et al., 2009; Kuate-Defo; Diallo, 2002; Danke et al., 2008). Nos últimos anos, alguns pesquisadores dedicaram-se ao estudo da distribuição espacial da MI (Bezerra Filho et al., 2007; Vilela et al., 2008; Sohel et al., 2010; Kazembe; Mpeketula, 2010; Chin; Montana; Basagaña, 2011).

Aproximar os atributos de saúde à organização do espaço possibilita compreender sua distribuição entre os diversos grupos sociais (Krieger et al., 2003; Bonfim et al., 2009a; Grady; Ernander, 2009; Nolasco et al., 2009; Giebultowicz et al., 2011). Isso favorece o mapeamento das áreas de vulnerabilidade, das desigualdades sociais e de saúde (Loyola et al., 2002; Balk et al., 2004; Bonfim et al., 2009b; Zhang et al., 2011), subsidiando o planejamento e a tomada de decisões em sistemas de vigilância epidemiológica (Nuckols; Ward; Jarup, 2004).

Existem alguns métodos de utilização da categoria espaço nos estudos em saúde (Flowerdew et al., 2008; Kazembe; Mpeketula, 2010; Cutchin et al., 2011). Poucos são os trabalhos que utilizam os polígonos de Voronoi (PVs), valioso método na constituição de áreas de influência para os eventos de saúde. Os que assim fizeram, demonstraram precisão e significância em seus resultados (Duczmal et al., 2011; Wakamatsu, et al., 2011). Sua utilização possibilita a determinação de áreas mínimas comparáveis (AMC), constituídas com base nas áreas de influência que cada sede de município tem sobre os demais (Silva; Bacha, 2011). Os PVs

desconsideram que a delimitação dos municípios é definida por critérios legais, adotando o critério de vizinhança natural (Silva; Bacha, 2011; Niño, 2011).

O objetivo deste estudo foi analisar a distribuição espacial da MI no Estado de Pernambuco, Brasil, utilizando os limites legais dos municípios e os gerados pelos PVs.

MÉTODOS

Foram calculados os CMIs por município, a partir dos dados do SIM e Sinasc, disponibilizados pela Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco, Brasil. Tomou-se como referência o triênio 2006-2008 para gerar CMIs médios, minimizando assim, as flutuações aleatórias no número dos óbitos e nascimentos. Os CMIs médios foram calculados a partir da divisão do somatório de óbitos em menores de um ano, ocorridos no triênio, pelo somatório dos NVs no mesmo período, para cada município.

Para a análise exploratória inicial do CMI, efetuaram-se medidas de tendência central e dispersão (média, mediana, moda e desvio padrão), e aplicou-se o teste *Shapiro-Wilk*, para verificar a normalidade da distribuição ($\alpha < 5\%$).

A análise espacial do CMI foi realizada para duas divisões geográficas do Estado: os limites legais dos 184 municípios e os limites obtidos pelos PVs. O distrito estadual de Fernando de Noronha foi excluído da análise devido à distância geográfica do estado.

Para esclarecer o que são esses polígonos, considere-se um conjunto de pontos p_i no plano euclidiano. Para cada um desses pontos, existe uma região V_{p_i} no plano, que está mais próxima de p_i do que de qualquer outro ponto p_j . Essa região corresponde a um PV (Sanchez-Marin, 2005; Silva; Bacha, 2011).

Neste estudo, os pontos p_i e p_j correspondem às sedes dos municípios, ou seja, o local onde se concentra a maior parte da população, e as áreas V_{p_i} e V_{p_j} às novas divisões municipais, criadas a partir das sedes, conforme esquematizado na Figura 1.

A primeira análise da distribuição espacial do CMI foi para verificar se ela tem estacionariedade espacial de primeira ordem. Esta análise foi efetuada por superfície de tendência, ressaltando-se que uma distribuição é estacionária de

primeira ordem quando a média do indicador estudado se distribui uniformemente por toda a região de estudo.

Posteriormente, o padrão espacial do CMI foi verificado, empregando-se o índice de Moran Global e a estatística G , calculados em função da contiguidade espacial de primeira ordem.

O índice de Moran Global (I) é dado pela fórmula
$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j}} * \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2}$$
, onde z_i é o desvio do CMI do município i em relação à média do Estado; $w_{i,j}$ é o peso a ser considerado entre os municípios vizinhos i e j ; n é o número total de municípios.

A estatística G é dada pela fórmula $G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} x_i x_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j}$, $\forall j \neq i$, onde x_i e x_j correspondem ao valor do CMI para os municípios vizinhos i e j ; $w_{i,j}$ é o peso a ser considerado entre os municípios vizinhos i e j ; n é o número total de municípios.

Convém ressaltar que tanto o índice de Moran quanto a estatística G são interpretados dentro do contexto da hipótese nula (H_0) de que o CMI se distribui aleatoriamente em todo o Estado de Pernambuco. Em outras palavras, essa hipótese identifica que o CMI é estacionário de primeira ordem, ou seja, sua média é constante no espaço. O teste para aceitar ou rejeitar (H_0) é efetuado a partir de um p -valor e um Z -score associado ao índice (I) e à estatística G . O Quadro 1 resume a interpretação desses indicadores, em relação a um nível de significância de 5%.

Quadro 1 – Interpretação dos indicadores I e G

Resultado	Índice de Moran (I)	Estatística G (G)
p -valor $\leq 0,05$ Z -score positivo	Rejeita (H_0). Altos e/ou baixos valores de CMI têm um padrão de aglomeração diferente do aleatório.	Rejeita (H_0). Altos valores de CMI têm padrão de aglomeração diferente do aleatório.
p -valor $\leq 0,05$ Z -score negativo	Rejeita (H_0). Altos e baixos valores de CMI têm um padrão de dispersão diferente do aleatório.	Rejeita (H_0). Baixos valores de CMI têm padrão de aglomeração diferente do aleatório.
p -valor $> 0,05$	Aceita (H_0). Os valores de CMI distribuem-se aleatoriamente no Estado de Pernambuco	

Outro fator que merece destaque no cálculo dos indicadores é a escolha dos pesos $W_{i,j}$. Esses pesos levam em consideração a proximidade entre os municípios, ou seja, quanto mais próximos, maior é o peso e, quanto mais afastados, menor é o peso. Essa proximidade pode ser definida por distância ou por contiguidade e ambas possuem alguns inconvenientes.

Para a proximidade por distância, identifica-se que é obtida em função dos centróides dos municípios. O problema que se apresenta é que não se pode garantir que a população esteja concentrada exatamente nesses centróides. Para proximidade por contiguidade, identifica-se que é definida quando os municípios são fronteiros. Como a população se concentra nas sedes municipais, é possível que dois municípios vizinhos tenham suas sedes mais distantes que dois não vizinhos, comprometendo a ponderação. Outro complicador para essa alternativa é o fato de que os limites municipais são definidos por lei e geralmente formam polígonos irregulares. Esse fato compromete a premissa de homogeneidade do CMI em toda extensão municipal.

Como condição de contorno, para minimizar os problemas de proximidade entre os municípios, utilizou-se os PVs.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães (CPqAM/FIOCRUZ), sob o registro CAAE nº0079.0.095.000-10 e declaramos não haver conflitos de interesse.

RESULTADOS

No triênio, ocorreram 7.895 óbitos em menores de um ano registrados no SIM, perfazendo um CMI de 18,15‰ NVs, com alta variabilidade entre os municípios pernambucanos ($\delta=6,26$; $Md=19,41$; $\mu=20,21$). Aceitou-se a hipótese nula de normalidade do CMI ($W = 0.9872$, $p= 0.093$).

A Figura 2 mostra a distribuição espacial do CMI, estratificada pelo método de Natural Breaks, para os 184 municípios de Pernambuco e para os 184 PVs, gerados a partir das sedes municipais.

As projeções da superfície de tendência do CMI, nas direções E e N, mostram que não são constantes no espaço. Isto indica que a MI nos municípios pernambucanos tem distribuição tendenciosa, apresentando declínio para o norte e

o leste. Convém observar que essa tendência é praticamente a mesma, empregando-se a divisão municipal legal e a divisão por PV, conforme mostrado na Figura 3.

Para a divisão municipal legal, o índice de Moran Global assumiu valor positivo de 0,29 (p -valor $<0,01$; Z -score=6,41). Esses valores indicam que altos e/ou baixos valores de CMI têm um padrão de aglomeração diferente do aleatório. De forma contrária aos resultados do índice de Moran, a estatística G não confirmou a dependência espacial (p -valor $>0,05$).

Para a divisão municipal por PVs, o índice de Moran assumiu valor positivo de 0,33 (p -valor $<0,01$; Z -score=7,28). A estatística G assumiu valor positivo de 0,03 (p -valor $<0,01$; Z -score= 3,15), indicando que altos valores de CMI têm padrão de aglomeração diferente do aleatório.

DISCUSSÃO

A MI apresentou um padrão espacial que reflete as desigualdades de saúde em Pernambuco. No território estadual observaram-se municípios com valores de CMI muito baixos e muito altos.

Considerando que a delimitação territorial legal entre os municípios é puramente política, o método dos PVs foi valioso e significativo na análise dos padrões espaciais deste indicador, no Estado. Isso é confirmado quando se compara a análise de superfície de tendência, o índice de Moran Global e a estatística G , antes e após a aplicação dos PVs. As projeções de superfície de tendência mantiveram o padrão de declínio nas direções oeste-leste e sul-norte, após a utilização dos PVs. Ou seja, à medida que se aproxima da Região Metropolitana do Recife, onde se situa a capital do Estado, o CMI apresenta contínua redução. Isto mostra os diferenciais na MI em Pernambuco, refletindo que a existência de desigualdades sociais pode estar contribuindo de forma decisiva para o padrão espacial detectado.

A discordância encontrada entre o índice de Moran Global e a estatística G antes da aplicação dos PVs pode ser explicada no fato de terem sido calculados a partir dos limites legais dos municípios. Após a aplicação dos PVs os resultados de I e G convergiram para a dependência espacial da MI em Pernambuco.

Outros estudos também observaram a não aleatoriedade espacial da MI, tanto no cenário nacional (Andrade; Szwarcwald, 2001; Bezerra Filho et al., 2007), quanto no internacional (Balk et al., 2004; Sohel et al., 2010; Kazembe; Mpeketula, 2010; Chin; Montana; Basagaña, 2011), apontando para formação de áreas espaciais de risco para o óbito, antes do primeiro ano de vida (Grady; Enander, 2009), particularmente em localidades expostas aos altos níveis de carência social (Alvarez et al., 2009) ou em áreas rurais (Balk et al., 2004). Analisando a MI no Continente Americano, Loyola et al. (2002) concluíram que houve um risco 20 vezes maior de morrer antes de completar um ano nos países menos desenvolvidos, quando comparados aos mais desenvolvidos.

Os valores positivos encontrados no Z-score do índice de Moran e da estatística G demonstraram que os CMIs das unidades espaciais apresentam valores muito próximos aos seus vizinhos. O índice de Moran indicou a formação de aglomerados espaciais com valores altos e/ou baixos do CMI. E a estatística G mostrou que existem aglomerados de valores altos de CMI, em Pernambuco.

Considerando que, do ponto de vista matemático, os eventos em saúde podem ser de pequena ocorrência, utilizam-se algumas estratégias para evitar flutuações aleatórias ou ainda para ajustar a construção dos indicadores. Alguns estudos utilizaram o critério de agregação por porte populacional (Santos; Noronha, 2001), outros consideram a magnitude do denominador (Andrade; Szwarcwald, 2001), ou usaram transformações estatísticas para normalizar variáveis (Gonçalves; Costa; Braga, 2011). Neste, optou-se pela agregação temporal dos dados, mensurando o CMI para o triênio 2006-2008. Uma estratégia de pesquisa já validada por outros autores (Loyola et al., 2002; Vilela et al., 2008; Nolasco et al., 2009; Alvarez et al., 2009; Grady; Enander, 2009).

Quanto às técnicas para a análise estatística espacial dos atributos de saúde, as pesquisas utilizam os mais diferentes métodos (Sohel et al., 2010; Kazembe; Mpeketula, 2010; Awini et al., 2010; Sartorius et al., 2011). Isto tem ampliado as possibilidades de investigar a relação espaço-sociedade na Epidemiologia e de identificar grupos populacionais sob maior risco de adoecer e morrer (Curtis, 2008; Flowerdew et al., 2008; Maheswaran et al., 2009; Cutchin et al., 2011; Dallolio et al., 2011).

Para analisar dados que envolvem a influência do espaço geográfico, é preciso considerar a divisão territorial, a proximidade geográfica e manter a amostra

do ano-base, do contrário as taxas ficam distorcidas (Silva; Bacha, 2011). Considerando tais elementos, a distância Voronoi é muito confiável para aproximar a heterogeneidade da população, mesmo quando os padrões de distribuição da população são incomuns (Duczmal et al., 2011). Estudos mostram que o método dos PVs tem melhor poder explicativo sobre as variações populacionais, tanto pela sua qualidade de ajustamento do modelo, quanto pelos coeficientes das variáveis explanatórias (Silva; Bacha, 2011; Duczmal et al., 2011). Este método gera estatísticas condizentes com os pressupostos teóricos, evidenciando que os PVs produzem resultados confiáveis (Silva; Bacha, 2011), particularmente diante da existência de formas irregulares complexas, que não podem ser bem descritas pela geometria euclidiana clássica (Miazaki; Costa, 2011; Wakamatsu et al., 2011).

Merece destaque, neste estudo, a utilização dos pontos-sede, em detrimento ao centróide dos municípios, para a aplicação do método dos PVs. Considerando que os primeiros são mais precisos, por corresponderem ao local onde se concentra a população residente do município, as análises aqui desenvolvidas são mais fidedignas.

Neste estudo, ficou evidente a confiabilidade do método dos PVs na análise dos padrões espaciais da MI, em Pernambuco. Houve permanência na formação das curvas de tendência e confirmação de não aleatoriedade espacial da MI. Conclui-se que este método foi preciso na identificação de agregados populacionais mais vulneráveis ao óbito, antes do primeiro ano de vida. Sendo assim de grande utilidade para os sistemas de vigilância epidemiológica. Diante disso, estimula-se o seu uso nos estudos em saúde, a fim de fornecer padrões espaciais mais precisos de MI e, assim, possibilitar aos gestores públicos o monitoramento seguro deste importante indicador.

REFERÊNCIAS

1. Alvarez, G., Lara, F., Harlow, S.D., Denman, C., 2009. Infant mortality and urban marginalization: a spatial analysis of their relationship in a medium sized city in northwest Mexico. *Revista Panamericana de Salud Publica* 26, 31-38. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892009000700005>

2. Andrade, C.L.T., Szwarcwald, C.L., 2001. Spatial analysis of early neonatal mortality in the municipality of Rio de Janeiro, 1995-1996. *Reports in Public Health* 17, 1199-1210. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2001000500020>
3. Andrade, C.L.T., Szwarcwald, C.L., 2007. Socio-spatial inequalities in the adequacy of Ministry of Health data on births and deaths at the municipal level in Brazil, 2000-2002 *Reports in Public Health* 23, 1207-1216. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2007000500022>.
4. Awini, E., Mattah, P., Sankoh, O., Gyapong, M., 2010. Spatial variations in childhood mortalities at the Dodowa health an demographic Surveillance site of the INDEPTH Network in Ghana. *Tropical Medicine International Health* 15, 520-528. doi: 10.1111/j.1365-3156.2010.02492.x
5. Balk, D., Pullum, T., Storeygard, A., Greenwell, F., Neuman, M. A., 2004. Spatial Analysis of Childhood Mortality in West Africa. *Population, Space and Place* 10, 175–216. doi: 10.1002/psp.328
6. Bezerra Filho, J.G., Kerr Pontes, L.R.S., Miná, D.L., Barreto, M.L., 2007. Infant mortality and sociodemographic conditions in Ceará, Brazil, 1991 and 2000. *Revista de Saúde Pública* 41, 1023-1031. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102007000600018>
7. Bonfim, C., Netto, M.J., Pedroza, D., Portugal, J.L., Medeiros, Z. A., 2009a. Socioenvironmental composite index as a tool for identifying urban areas at risk of lymphatic filariasis. *Tropical Medicine International Health* 14, 877-884. doi: 10.1111/j.1365-3156.2009.02317.x
8. Bonfim, C., Aguiar-Santos, A.M., Pedroza Junior, D., Costa, T.R., Portugal, J.L., Oliveira, C., Medeiros, Z., 2009b. Social deprivation index and lymphatic filariasis: a tool for mapping urban areas at risk in northeastern Brazil. *International Health* 1, 78-84. doi:10.1016/j.inhe.2009.06.007
9. Chang, J., Lee, K.S., Hahn, W., Chung, S., Choi, Y., Shim, K.S., Bae, C., 2011. Decreasing Trends of Neonatal and Infant Mortality Rates in Korea: Compared with Japan, USA, and OECD Nations. *Journal of Korean Medical Science* 26, 1115-1123. <http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2011.26.9.1115>
10. Chin, B., Montana, L., Basagaña, X., 2011. Spatial modeling of geographic inequalities in infant and child mortality across Nepal. *Health & Place* 17, 929-36. doi:10.1016/j.healthplace.2011.04.006

11. Curtis, A., 2008. From healthy start to hurricane Katrina: using GIS to eliminate disparities in perinatal health. *Statistics in Medicine* 27, 3984-3997. doi: 10.1002/sim.3260
12. Cutchin, M.P., Eschbach, K., Mair, C.A., Ju, H., Goodwin JS., 2011. The socio-spatial neighborhood estimation method: An approach to operationalizing the neighborhood concept. *Health & Place* 17, 1113–1121. doi: 10.1016/j.healthplace.2011.05.011
13. Dallolio, L., Franchino, G., Pieri, G., Raineri, C., Fantini, M.P., 2011. Geographical and temporal trends in infant mortality in Italy and current limits of the routine data. *Epidemiologia e Prevenzione*. 35, 125-30. PMID: 21628756
14. Danke, K., Blecher, C., Bardehle, D., Cremer, D., Razum, O., 2008. Small area analysis of infant mortality in Bielefeld with special consideration of the migration status of parents, 2000-2006. *Gesundheitswesen* 70, 624-30. doi: 10.1055/s-0028-1100391
15. Duczmal, L.H., Moreira G.J.P., Burgarelli, D., Takahashi, R.H.C., Magalhães, F.C.O., Bodevan, E.C., 2011. Voronoi distance based prospective space-time scans for point data sets: a dengue fever cluster analysis in a southeast Brazilian town. *International Journal of Health Geographics* 10, 29. doi:10.1186/1476-072X-10-29
16. Escalante, J.J.C., Morais Neto, O.L., 2010. The reduction of infant and childhood mortality in Brazil and in the states. In: Ministry of Health. Secretariat of Health Surveillance. *Brazil Health 2009: an analysis of health and national and international health priority agenda*. Brazil, pp 179-198.
17. Flowerdew, R., Manley, D.J., Sabel, C.E., 2008. Neighbourhood effects on health: does it matter where you draw the boundaries?. *Social Science & Medicine* 66, 1241–1255. PMID: 18177988
18. Giebultowicz, S., Ali, M., Yunus, M., Emch, M., 2011. A comparison of spatial and social clustering of cholera in Matlab, Bangladesh. *Health & Place* 17, 490-7. doi:10.1016/j.healthplace.2010.12.004
19. Gonçalves, A.C., Costa, M.C.N., Braga, J.U., 2011. Spatial analysis of neonatal mortality and associated factors in Salvador, Bahia State, Brazil, 2000-

2006 Reports in Public Helth 27, 1581-1592. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2011000800013>

20. Grady, S.C., Enander, H., 2009. Geographic analysis of low birthweight and infant mortality in Michigan using automated zoning methodology. *International Journal of Health Geographics* 8, 10. doi: 10.1186/1476-072X-8-10

21. Kazembe, L.N., Mpeketula, P.M., 2010. Quantifying spatial disparities in neonatal mortality using a structured additive regression model. *PLoS One* 5, e11180. doi:10.1371/journal.pone.0011180

22. Krieger, N., Chen, J.T., Waterman, P.D., Soobader, M.J., Subramanian, S.V., Carson, R., 2003. Choosing area based socioeconomic measures to monitor social inequalities in low birth weight and childhood lead poisoning: The Public Health Disparities Geocoding Project (US). *Journal of Epidemiology & Community Health* 57, 186-99. doi:10.1136/jech.57.3.186

23. Kuate-Defo, B., Diallo, K., 2002. Geography of child mortality clustering within African families. *Health & Place* 8, 93-117. doi:10.1016/S1353-8292(01)00038-7

24. Loyola, E., Castillo-Salgado, C., Nájera-Aguilar, P., Vidaurre, M., Mujica, O.J., Martínez-Piedra, R., 2002 Geographic information systems as a tool for monitoring health inequalities. *Revista Panamericana de Salud Pública* 12, 415-28. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892002001200007>

25. Maheswaran, R., Craigs, C., Read, S., Bath, P.A., Willett, P., 2009. A graph-theory method for pattern identification in geographical epidemiology a preliminary application to deprivation and mortality. *International Journal of Health Geographics* 8: 28. doi: 10.1186/1476-072X-8-28

26. Malta, D.C., Duarte, C.E., Escalante, J.J.C., Almeida, M.F., Sardinha, L.M.V., Macário, E.M., Monteiro, R.A., Morais Neto, O.L., 2010. Avoidable causes of infant mortality in Brazil, 1997-2006: contributions to performance evaluation of the Unified National Health System. *Reports in Public Helth* 26, 481-491. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2010000300006>

27. Mello-Jorge, M.H., Laurenti, R., Gotlieb, S.L.D., 2007. Quality analysis of Brazilian vital statistics: the experience of implementing the SIM and SINASC systems. *Ciência & Saúde Coletiva* 12, 643-54. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232007000300014>

28. Miazaki, M., Costa, L.D., 2011. Study of cerebral gene expression densities using Voronoi analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, *in press* doi:10.1016/j.jneumeth.2011.09.009
29. Niño, L., 2011. Spatial interpolation of *Aedes aegypti* larvae abundance for locating infestation foci. *Revista Panamericana de Salud Publica* 29, 416-422. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892011000600006>
30. Nolasco, A., Melchor, I., Pina, J.A., Pereyra-Zamora, P., Moncho, J., Tamayo, N., García-Sencherms, C., Zurriaga, O., Martínez-Beneito, M.A., 2009. Preventable avoidable mortality: Evolution of socioeconomic inequalities in urban areas in Spain, 1996–2003. *Health & Place* 15, 732-741. doi:10.1016/j.healthplace.2008.12.003
31. Nuckols, J.R., Ward, M.H., Jarup, L., 2004. Using geographic information systems for exposure assessment in environmental epidemiology studies. *Environmental Health Perspectives* 112, 1007-1015, 2004. doi: 10.1289/ehp.6738
32. Oestergaard, M.Z., Inoue, M., Yoshida, S., Mahanani, W.R., Gore, F.M., Cousens, S., Lawn, J.E., Mathers, C.D., 2011. Neonatal Mortality Levels for 193 Countries in 2009 with Trends since 1990: A Systematic Analysis of Progress, Projections, and Priorities. *PLoS Medicine* 8, e1001080. doi:10.1371/journal.pmed.1001080
33. Sanchez-Marin, F.J., 2005. A simple procedure for simulating samples of tissue using Voronoi diagrams. *Analytical & Quantitative Cytology & Histology* 27, 225–231. PMID: 16220834 / <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16220834>
34. Santos, S.M., Noronha, C.P., 2001. Mortality spatial patterns and socioeconomic differences in the city of Rio de Janeiro. *Reports in Public Helth* 17, 1099-1110. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2001000500012>
35. Sartorius, B., Kahn, K., Collinson, M.A., Vounatsou, P., Tollman, S.M., 2011. Survived infancy but still vulnerable: spatial-temporal trends and risk factors for child mortality in the Agincourt rural sub-district, South Africa, 1992-2007. *Geospatial Health* 5, 285-95, 2011. PMID: 21590679
36. Silva, R.R., Bacha, C.J.C., 2011. Voronoi polygons as an alternative for problems in minimum comparable areas: an analysis of demographic changes in

northern Brazil. *Revista Brasileira de Estudos de População* 28, 133-151. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-30982011000100007>

37. Sohel, N., Vahter, M., Ali, M., Rahman, M., Rahman, A., Streatfield P.K., Kanaroglou, P.S., Persson, L.A., 2010. Spatial patterns of fetal loss and infant death in an arsenic-affected area in Bangladesh. *International Journal of Health Geographics* 9: 53 doi:10.1186/1476-072X-9-53

38. Tottrup, C., Tersbol, B.P., Lindeboom, W., Meyrowitsch, D., 2009. Putting child mortality on a map: towards an understanding of inequity in health. *Tropical Medicine and International Health* 14, 653–662. doi:10.1111/j.1365-3156.2009.02275.x

39. Vilela, M.B.R., Bonfim, C., Medeiros, Z., 2008. Infant mortality due to infectious and parasitic diseases: a reflection of the social inequalities in a municipality in the Northeast Region of Brazil. *Brazilian Journal of Mother and Child Health* 8, 445-461. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-38292008000400011>

40. Wakamatsu, M., Kikuchi, A., Tamaru, S., Ono, K., Horikoshi, T., Takagi, K., Ogiso, Y., Tanemura, M., 2011. Voronoi diagram description of the maternal surface of the placenta: Preliminary report. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research* 37, 792–799. doi: 10.1111/j.1447-0756.2010.01436.x

41. Zhang, X., Cook, P.A., Jarman, I., Lisboa, P., 2011. Area effects on health inequalities: The impact of neighbouring deprivation on mortality. *Health & Place* 17, 1266–1273. doi: 10.1016/j.healthplace.2011.05.009

Figura 1 – Novas divisões municipais

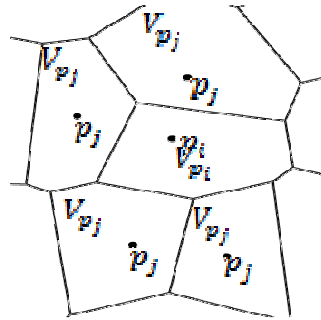


Figura 2 - Distribuição espacial do coeficiente de mortalidade infantil nos 184 municípios (a) e nos 184 polígonos de Voronoi (b). Pernambuco, Brasil, 2006-2008.

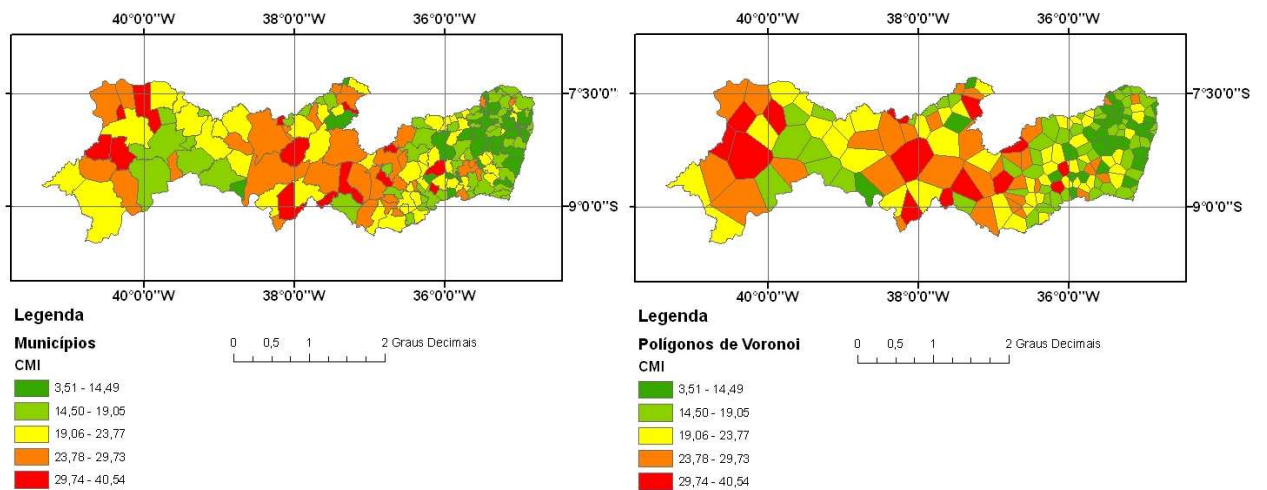
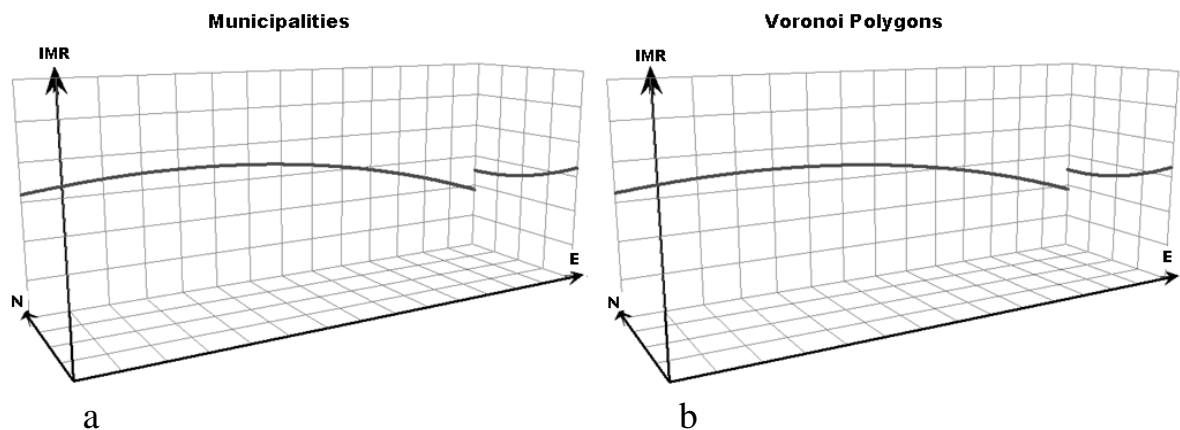


Figura 3 – Projeções da superfície de tendência do coeficiente de mortalidade infantil nos municípios (a) e nos polígonos de Voronoi (b). Pernambuco, Brasil, 2006-2008.



ARTIGO 3



4.3 Artigo 3 - Adequação das informações vitais e distribuição espacial da mortalidade infantil no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil

Mirella RODRIGUES ^a

mirellarod@hotmail.com

Cristine BONFIM ^b

cristine.bonfim@uol.com.br

José Luiz PORTUGAL ^c

joseluiz.portugal@gmail.com

Paulo Germano de FRIAS ^{d,e}

pfrias@surfix.com.br

Idê Gomes Dantas GURGEL ^f

ideg@cpqam.fiocruz.br

Tadeu Rodrigues COSTA ^g

tadeudrigues@gmail.com

Zulma MEDEIROS ^{a,h}

medeiros@cpqam.fiocruz.br

- a) Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Departamento de Parasitologia. Recife, Pernambuco, Brasil.
- b) Fundação Joaquim Nabuco. Diretoria de Pesquisas Sociais. Recife, Pernambuco, Brasil
- c) Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Engenharia Cartográfica. Recife, Pernambuco, Brasil.
- d) Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira. Recife, Pernambuco, Brasil
- e) Secretaria de Saúde do Recife. Recife, Pernambuco, Brasil
- f) Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Departamento de Saúde Coletiva. Recife, Pernambuco, Brasil.
- g) Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Economia. Recife, Pernambuco, Brasil.
- h) Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Pernambuco. Recife, Pernambuco, Brasil.

Endereço para correspondência: Laboratório de Doenças Transmissíveis. Departamento de Parasitologia. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Av. Moraes Rego, s.n. Recife, PE, Brasil. CEP: 50.670-420. E-mail: mirellarod@hotmail.com

RESUMO

Estudo ecológico que teve por objetivo analisar a relação entre a adequação das informações vitais e a formação de *cluster* para mortalidade infantil, em Pernambuco, no triênio 2006-2008. Para minimizar os problemas de proximidade entre os municípios, foram gerados os polígonos de Voronoi, a partir dos pontos-sede municipais, e o coeficiente de mortalidade infantil foi espacializado. O índice de Moran local foi utilizado para identificação de agregados espaciais. Para avaliar a adequação das informações vitais, foi utilizado um método que considera a cobertura e regularidade dos Sistemas de Informação sobre Óbitos e Nascimentos, e a definição da causa básica do óbito. Observou-se formação de *cluster* para a mortalidade infantil em 34 municípios, formando três agregados espaciais ($p < 0,005$). Destes, dois constituídos por coeficientes de mortalidade infantil com valores altos e um com valor baixo. Houve associação entre a adequação das informações vitais e formação de *cluster* para a mortalidade infantil ($p=0,013$). A utilização de técnicas de geoestatística mostrou-se preditiva na identificação de agregados espaciais com informações vitais consolidadas, confirmando a precisão do método utilizado para avaliar a adequação das informações vitais. Conclui-se que a proposta de relacionar este método e a distribuição espacial da mortalidade infantil contribuirá para a melhoria da qualidade da informação e para o planejamento de ações que visem à redução da MI.

Palavras-chave: Mortalidade infantil, sistemas de informação, estatísticas vitais, análise espacial, Brasil.

ABSTRACT

This ecological study aimed at analyzing the relationship between the adequacy of vital information and the formation of cluster for infant mortality (IM), in Pernambuco

State, in the triennium 2006-08. In order to minimize the problem of proximity between the municipalities, Voronoi-polygons (VP) have been generated from the municipal headquarters, and the infant mortality rate was spatialized. The local Moran index was used to identify the clusters. To evaluate the adequacy of vital information, it was employed a method that considers the coverage and regularity data of the Mortality Database (SIM) and Live Birth Database (SINASC), and the definition of the underlying cause of death. Clusters have been formed for infant mortality in 34 municipalities, comprising three clusters for the IM ($p < 0.005$). Among them, two consisted of IM with high values, and one with low values. There was an association between the adequacy of vital information and cluster formation for the IM ($p = 0.013$). The use of geostatistical techniques proved to be predictive in identifying clusters with consolidated vital information, corroborating the accuracy of the method used to assess the adequacy of vital information. In conclusion, the proposal of relate this method to the spatial trend of the IM will contribute to improve the quality of information and to plan actions for the reduction of IM.

Keywords: Infant mortality, Information systems, Vital statistics, Spatial Analysis, Brazil.

INTRODUÇÃO

A mensuração da mortalidade infantil (MI) constitui-se num importante elemento para a análise da situação de saúde de uma população, contribuindo para a avaliação de programas e para a vigilância epidemiológica dos agravos à saúde (1).

No Brasil, a MI pode ser calculada utilizando os dados produzidos pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e pelo Sistema de Informação sobre

Nascidos Vivos (Sinasc). Desenvolvidos pelo Ministério da Saúde (MS), respectivamente nas décadas de 70 e 90, o SIM e o Sinasc têm abrangência nacional e vêm ampliando progressivamente sua cobertura (2,3,4). Todavia, as disparidades regionais quanto à cobertura dos sistemas de informações vitais dificultam o uso dos dados nas Regiões Norte e Nordeste e em alguns estados da Região Centro-Oeste do Brasil, não permitindo o cálculo da MI a partir dos dados diretos (3,5).

Diante desta dificuldade, ainda permanece como responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estimar a MI, o qual utiliza técnicas de mensuração indireta. No entanto, existem limites e incoerências relacionados aos métodos de estimação (2,5). Ademais, estas técnicas impossibilitam o monitoramento da MI no âmbito municipal e, em especial, onde existem pequenos contingentes populacionais (5,6). Por isso, o MS tem estimulado o desenvolvimento de métodos de avaliação da adequação das informações vitais e estratégias que estimulem o uso dos dados diretos dos sistemas de informações em saúde (7).

Em 2007, Andrade e Szwarcwald (5) propuseram um método para avaliar a adequação das informações vitais no âmbito municipal. Baseado em cinco indicadores de mortalidade e natalidade, permite identificar deficiências do SIM e Sinasc municipais. Resultados da recente pesquisa sobre busca ativa de óbitos e nascimentos na Região Nordeste e Amazônia legal do Brasil evidenciou menores fatores de correção para os municípios com informações vitais adequadas e maiores para aqueles classificados como insuficientes (7). Entretanto, a análise da MI nos estados com informações incompletas permanece um desafio, sobretudo para o desenvolvimento de intervenção com vistas à superação (8).

A análise espacial tem se mostrado uma alternativa promissora na identificação de áreas prioritárias para as intervenções em saúde. É sabido que a MI apresenta um comportamento não homogêneo no espaço, permitindo identificar áreas com altos e baixos riscos de morte, neste grupo etário (9,10). A formação de agregados espaciais indica a alta probabilidade de semelhança na MI entre áreas geográficas adjacentes (11,12,13). Entretanto, até o momento se desconhece, na literatura, estudos que abordem as relações entre a adequação das informações vitais e o comportamento espacial da MI. Assim, o objetivo deste estudo foi conhecer a relação entre a adequação das informações vitais e a existência de agregados espaciais para MI, em Pernambuco.

MATERIAIS E METODOS

Trata-se de um estudo ecológico, desenvolvido em Pernambuco. Estado localizado na Região Nordeste do Brasil, tem uma área de 98.146,3 Km² e uma população de 8.796.448 habitantes, em 2010, distribuída em 184 municípios e no distrito estadual de Fernando de Noronha (14).

Foi calculado o coeficiente de mortalidade infantil (CMI) de cada município, referente ao triênio 2006-2008, de forma agregada, a partir da divisão do somatório de óbitos em menores de um ano ocorridos no triênio, pelo somatório de nascidos vivos (NVs), no mesmo período. Os dados para esse cálculo foram disponibilizados pela Secretaria de Saúde de Pernambuco.

O distrito estadual de Fernando de Noronha foi excluído do estudo devido à distância geográfica do estado.

Para minimizar os problemas de proximidade entre os 184 municípios do Estado, foram gerados 184 polígonos de Voronoi (PVs), a partir dos pontos-sede municipais, considerando que é na sede que se concentra a maior parte da população. Como os PVs foram formados a partir dos pontos-sedes municipais, aqui serão chamados de municípios.

Uma vez definida a nova geometria do Estado, o CMI foi espacializado e empregado o índice de Moran local para identificação de agregados espaciais.

Esse índice foi calculado pelas fórmulas $I_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j} (x_j - \bar{X})$ e

$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j}}{n-1} - \bar{X}^2$, onde x_i é o CMI do município i , x_j é o CMI do município j , \bar{X} é o

CMI médio dos municípios, $w_{i,j} = 1$ se i, j são vizinhos e $w_{i,j} = 0$ se i, j não são vizinhos e $n = 184$.

Caso o índice seja positivo, conclui-se que existem municípios vizinhos com altos (Alto-Alto) ou baixos (Baixo-Baixo) valores de CMI, caracterizando agregados espaciais. Caso o índice seja negativo, conclui-se que um município com alto valor de CMI é vizinho de municípios com baixo valor de CMI (Alto-Baixo), ou um município com baixo valor de CMI é vizinho de municípios com alto valor de CMI (Baixo-Alto), caracterizando assim *outliers*. Utilizou-se o nível de significância de 0,05 para rejeitar a hipótese nula de que os valores Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto são falsos.

As áreas com resultados não significantes são aquelas para as quais não foi identificado padrão de aglomeração espacial. E os municípios cujo índice de Moran local apresentou significância estatística compuseram as unidades de análise do estudo.

Para avaliar a adequação das informações vitais, foi utilizada a proposta de Andrade e Szwarcwald (5), que classifica as informações a partir da análise de cinco indicadores: coeficiente geral de mortalidade padronizado por idade, desvio médio relativo do coeficiente de mortalidade geral, razão entre nascidos vivos informados e estimados, desvio médio relativo da taxa de natalidade e proporção de óbitos sem definição de causa básica. A partir do padrão alcançado pelos oito estados que detêm boa qualidade das informações vitais, segundo a Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa) (15), foram estabelecidos os pontos de corte para classificar os municípios em: informações vitais consolidadas, em fase de consolidação ou não consolidadas (6).

Para testar a associação entre a adequação das informações vitais e a formação de *cluster* para a MI, foi utilizado o teste exato de *Fisher*, considerando um nível de significância de 5%.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz (CAAE nº0079.0.095.000-10).

RESULTADOS

Dos 184 PVs formados no Estado, observou-se formação de *cluster* para a mortalidade infantil em 34 deles, formando três agregados espaciais para a MI ($p < 0,005$). Destes, dois constituídos por CMI com valores altos e um com baixo. Os agregados de CMI altos, denominados *cluster* Alto-Alto, estão formados por 19 municípios, localizados na região central e oeste do Estado. O *cluster* de CMIs baixos está formado por 15 municípios, localizados na região leste de Pernambuco,

e foi denominado *cluster* Baixo-Baixo. Foram identificados quatro municípios que apresentaram comportamento da MI diferente dos vizinhos de primeira ordem, identificados como *outliers*. Dois deles apresentaram CMI baixo, circundados por CMIs altos (Baixo-Alto), e outros dois CMIs altos circundados de CMIs baixos (Alto-Baixo) (Figura 1).

Houve associação entre a adequação das informações vitais e formação de *cluster* para a MI ($p=0,013$). Dentre os 26 municípios com informações vitais consolidadas, houve alta probabilidade de pertencer ao *cluster* Baixo-Baixo (53,8%) e baixa probabilidade de pertencer aos *outliers* Alto-Baixo/Baixo-Alto (15,4%) (Tabela 1).

Dentre os municípios que compõem o *cluster* Alto-Alto, 42,1% têm informações vitais consolidadas e 31,6% em fase de consolidação ($p=0,013$). No *cluster* Baixo-Baixo, 93,3% apresentam informações vitais consolidadas. No grupo Alto-Baixo/Baixo-Alto, todos os municípios foram classificados como informações vitais consolidadas (Tabela 1).

Ao agregar o *cluster* Alto-Alto e Baixo-Baixo na associação com a adequação das informações vitais, não houve significância estatística ($p=0,58$).

DISCUSSÃO

Os resultados reafirmam o comportamento espacial da MI conforme observado no mundo (9,12,16-20) e no Brasil (10, 21-24).

No Estado de Pernambuco, a MI se distribuiu de forma heterogênea, formando agregados espaciais de alto e baixo risco para o óbito em menores de um ano, evidenciando que este evento não ocorre de forma aleatória entre os

municípios do Estado. A ocupação espacial da população sob risco de morte, antes do primeiro ano de vida, pode ser determinada por aspectos geográficos e econômicos, permitindo refletir sobre sua dependência espacial (25,26).

A associação encontrada entre a adequação das informações vitais e a formação de *cluster* para a MI constata a predição do método utilizado para avaliar a adequação das informações sobre nascimentos e óbitos. A maioria dos municípios cuja MI apresentou comportamento semelhante aos seus vizinhos foi classificada como informações vitais consolidadas. Destaque para aqueles que compuseram o *cluster* Baixo-Baixo, indicando a maior probabilidade em ter informações adequadas.

A maioria dos municípios que compõem o *cluster* Alto-Alto apresentou informações consolidadas, permitindo identificar aqueles com dados confiáveis e cuja MI encontra-se em altos níveis. Neste mesmo *cluster*, menos de 30% foram classificados como informações vitais não consolidadas. Dentre estes, citam-se Manari, Buíque e Santa Cruz, municípios de pequeno porte populacional e reconhecidos por seus baixos Índices de Desenvolvimento Humano (27).

A tentativa de juntar o *cluster* Alto-Alto com o Baixo-Baixo na associação com a adequação das informações vitais provocou a perda da significância estatística. Isto sugere que estas duas formas de agregação espacial da MI não são homogêneas e, assim, não podem ser analisadas conjuntamente.

Os municípios que compuseram o grupo Alto-Baixo/Baixo-Alto foram classificados como consolidados para as informações vitais e todos têm população inferior a 50.000 habitantes. Assume-se que tal resultado pode ter sido influenciado pelos pequenos números, tendo em vista a existência de apenas quatro municípios nesta categoria.

Entretanto, as autoras do método de adequação das informações vitais já apontavam sua fragilidade para os municípios de pequeno porte (< 50.000 habitantes) (5). Devido à flutuação temporal dos indicadores em decorrência do contingente populacional, os critérios de adequação foram mais flexíveis para os municípios pequenos. Essa flexibilidade amplia a possibilidade do município ser classificado como consolidado para as informações vitais. Isto incentiva o uso das estatísticas vitais, mas pode acarretar o uso de informações inadequadas, comprometendo os indicadores de saúde mensurados pelo modo direto (5).

Todos os municípios classificados como adequação em fase de consolidação pertenceram ao *cluster* Alto-Alto, evidenciando altos níveis de MI. Este grupo de municípios representa àqueles que estão num momento de transição da qualidade da informação não consolidada para a consolidada, e por este motivo de difícil reflexão.

Identificar as irregularidades locais nos sistemas de informação proporciona a melhora da qualidade das estatísticas vitais (28) e, assim, a estimação da MI. Embora a adequação das informações não signifique cobertura absoluta dos sistemas, o cálculo da MI pode ser realizado pelo método direto para os municípios com informações vitais consolidadas, utilizando os dados disponíveis no SIM e Sinasc locais (5).

Assim, torna-se possível monitorar a MI, identificando seus diferenciais, as áreas de maior risco e a ampla compreensão dos seus determinantes (29). Com informações qualificadas é possível desenvolver ações direcionadas para as iniquidades da MI, atingindo grupamentos populacionais expostos a riscos aumentados.

A utilização de técnicas de geoestatística mostrou-se preditiva na identificação de agregados espaciais com informações vitais consolidadas, confirmando a precisão do método de adequação das informações sobre nascimentos e óbitos. Ademais, a junção destas duas estratégias mostrou-se um importante eixo para as intervenções em saúde, na medida em que permitirá identificar os municípios com distintas realidades:

- (I) Aqueles que apresentam informações vitais em padrões confiáveis e altos níveis de MI, para que as intervenções sejam realizadas na perspectiva assistencial da redução deste indicador;
- (II) Aqueles que apresentam informações vitais em padrões confiáveis e baixos níveis de MI, permitindo investigar quais fatores influenciam positivamente este indicador;
- (III) Para aqueles que apresentam informações vitais em padrões não confiáveis e altos níveis de MI, apontará que a melhor intervenção será adequar a cobertura e a regularidade dos sistemas, considerando que isto poderá ser suficiente para a redução do indicador;
- (IV) Aqueles que apresentam informações vitais em padrões não confiáveis e baixos níveis de MI, os quais precisarão de intervenções, tanto para a adequação das informações vitais, quanto para o desenvolvimento de ações assistenciais que visem à redução da MI. Tendo em vista que a inadequação destas informações pode estar mascarando a MI.

Por fim, conclui-se que a proposta de relacionar o método de adequação das informações vitais e a distribuição espacial da MI em Pernambuco contribuirá simultaneamente para a melhoria da qualidade da informação e o planejamento de ações visando a redução da MI sendo, assim, importante para o sistema de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Moraes CAM, Takano OA, Souza JSF. Mortalidade infantil em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 2005: comparação entre o cálculo direto e após o linkage entre bancos de dados de nascidos vivos e óbitos infantis. *Cad. Saúde Pública*. 2011; 27(2):287-294.
2. Szwarcwald CL, Leal MC, Andrade CLT, Souza JR. Estimativa da mortalidade infantil no Brasil: o que dizem as informações de óbitos e nascimentos do Ministério da Saúde? *Cad. Saúde Pública*. 2002; 18 (6):1725-36.
3. Mello-Jorge MH, Laurenti R, Gotlieb SLD. Análise da qualidade das estatísticas vitais brasileiras: a experiência de implantação do SIM e do SINASC. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2007; 12(3):643-54.
4. Frias PG, Pereira PMH, Andrade CLT, Szwarcwald CL. Sistema de Informações sobre Mortalidade: estudo de caso em municípios com precariedade dos dados. *Cad Saúde Pública*. 2008; 24(10): 2257-2266.
5. Andrade CLT, Szwarcwald CL. Desigualdades sócio-espaciais da adequação das informações de nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde, Brasil, 2000-2002. *Cad. Saúde Pública*. 2007; 23(5): 1207-16.
6. Frias PG, Pereira PMH, Andrade CLT, Lira PIC, Szwarcwald CL. Avaliação da adequação das informações de mortalidade e nascidos vivos no Estado de Pernambuco, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2010;26 (4):671-81.
7. Szwarcwald CL, Moraes Neto OL, Frias PG, Souza Junior PRB, Escalante JJC, Lima RB, Viola RC. Busca ativa de óbitos e nascimentos no Nordeste e na Amazônia Legal: Estimativa da mortalidade infantil nos municípios brasileiros. In: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde.

- Departamento de Análise de Situação de Saúde. Saúde Brasil 2010: uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde. Brasil, 2011.
8. Torres C, Mujica OJ. Health, equity, and the millennium development goals. *Rev Panam Salud Pública*. 2004; 15(6):430-9.
 9. Chin B, Montana L, Basagaña. Spatial modeling of geographic inequalities in infant and child mortality across Nepal. *Health & Place*. 2011;17(4):929-36.
 10. Silva SLC, Fachel JMG, Kato SK, Bassanesi SL. Visualização dos padrões de variação da taxa de mortalidade infantil no Rio Grande do Sul, Brasil: comparação entre as abordagens Bayesiana Empírica e Totalmente Bayesiana. *Cad. Saúde Pública*. 2011; 27(7):1423-1432.
 11. Grady SC, Enander H. Geographic analysis of low birthweight and infant mortality in Michigan using automated zoning methodology. *Int J Health Geogr*. 2009; 8:10.
 12. Balk D, Pullum T, Storeygard A, Greenwell F, Neuman M A. Spatial Analysis of Childhood Mortality in West Africa. *Popul. Space Place*. 2004; 10: 175–216.
 13. Kuate-Defo B, Diallo K. Geography of child mortality clustering within African families. *Health & Place*. 2002;8(2):93-117.
 14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. Estados@. Pernambuco. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pe>. Acessado em 25 de Novembro de 2011.
 15. Rede Interagencial de Informações para a Saúde [RIPSA]. Indicadores básicos para saúde no Brasil: conceitos e aplicações. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2008

16. Danke K, Blecher C, Bardehle D, Cremer D, Razum O. Small area analysis of infant mortality in Bielefeld with special consideration of the migration status of parents, 2000-2006. *Gesundheitswesen*. 2008;70(11):624-30.
17. Alvarez G, Lara F, Harlow SD, Denman C. Infant mortality and urban marginalization: a spatial analysis of their relationship in a medium sized city in northwest Mexico. *Rev Panam Salud Publica*. 2009; 26(1), 31-38.
18. Tottrup C, Tersbol BP, Lindeboom W, Meyrowitsch D. Putting child mortality on a map: towards an understanding of inequity in health. *Tropical Medicine and International Health*. 2009;14(6): 653–662.
19. Sohel N, Vahter M, Ali M, Rahman M, Rahman A, Streatfield P.K. et al. Spatial patterns of fetal loss and infant death in an arsenic-affected area in Bangladesh. *International Journal of Health Geographics*. 2010; 26;9:53
20. Kazembe LN, Mpeketula PM. Quantifying spatial disparities in neonatal mortality using a structured additive regression model. *PLoS One*. 2010; 5(6): 10.
21. Morais Neto OL, Barros MBA, Martelli CMT, Silva AS, Cavenaghi SM, Siqueira Junior JB. Diferenças no padrão de ocorrência de mortalidade neonatal e pósneonatal no município de Goiânia, Brasil, 1992-1996: análise espacial para identificação de áreas de risco. *Cad. Saúde Pública*. 2001;17(5):1241-50.
22. Bezerra Filho JG, Kerr LRS, Miná DL, Barreto ML. Distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil e principais determinantes no Ceará, Brasil, no período 2000-2002. *Cad. Saúde Pública*. 2007;23(5):1173-1185.

23. Nascimento LFC, Batista GT, Dias, NW, Catelani CS, Becker D, Rodrigues L. Análise espacial da mortalidade neonatal no Vale do Paraíba, 1999 a 2001. *Rev Saúde Pública*. 2007;41(1):94-100.
24. Gonçalves AC, Costa MCN, Braga JU. Análise da distribuição espacial da mortalidade neonatal e de fatores associados, em Salvador, Bahia, Brasil, no período 2000-2006. *Cad. Saúde Pública*. 2011; 27(8):1581-1592.
25. Andrade CLT, Szwarcwald CL. Análise espacial da mortalidade neonatal precoce no Município do Rio de Janeiro, 1995-1996. *Cad. Saúde Pública*. 2001; 17(5):1199-1210.
26. Shimakura SE, Carvalho MS, Aerts DRGC, Flores R. Distribuição espacial do risco: modelagem da mortalidade infantil em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2001;17(5):1251-1261.
27. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento [PNUD]. Atlas do índice de Desenvolvimento Humano do ano 2000. Disponível em <http://www.pnud.org.br/atlas/oque/index.php>. Acessado em 24 de Novembro de 2011.
28. Almeida MF, Alencar GP, Novaes HMD, Ortiz LP. Sistemas de informação e mortalidade perinatal: conceitos e condições de uso em estudos epidemiológicos. *Rev Bras Epidemiol*. 2006; 9(1): 56-68.
29. Muller M, Drack G, Schindler C, Bucher HU. Liveborn and stillborn very low birthweight infants in Switzerland: comparison between hospital based birth registers and the national birth register. *Swiss Med Wkly*. 2005; 135:433-439.

Figura 1 - Padrões de autocorrelação espacial do coeficiente de mortalidade infantil.
Pernambuco, Brasil, 2006-2008.

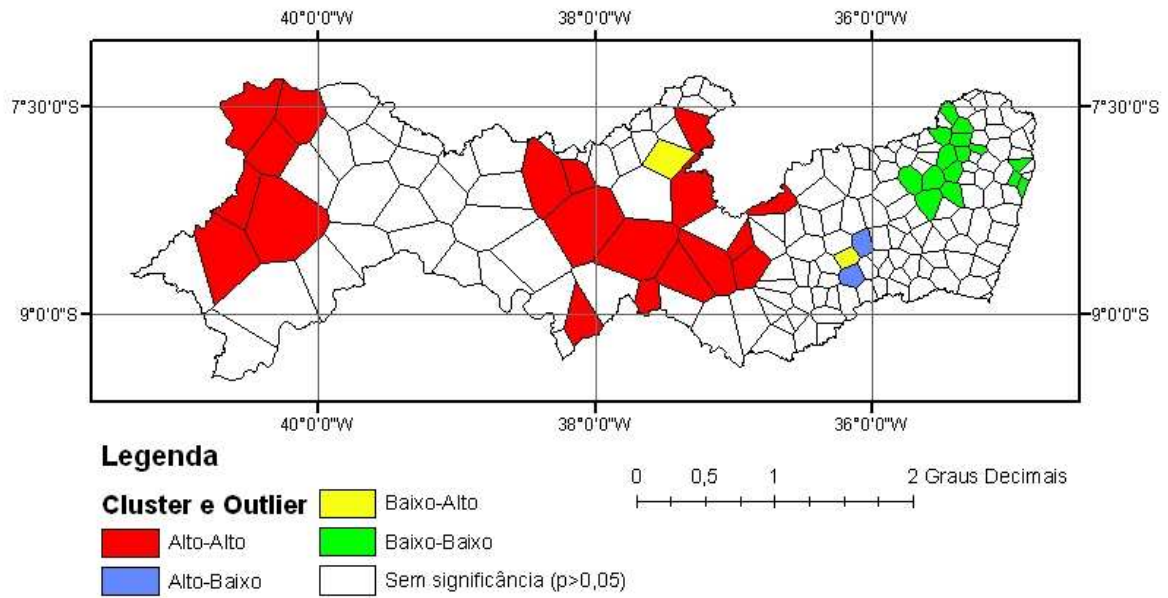


Tabela 1 – Adequação das informações vitais segundo diferentes tipos de agregados espaciais para a mortalidade infantil. Pernambuco, Brasil, 2006-2008.

Adequação das informações vitais	Agregados espaciais			Total
	Alto-Alto	Baixo- Baixo	Alto-Baixo/ Baixo-Alto	
<i>Consolidada</i>	8	14	4	26
% Linha	30,8	53,8	15,4	100
% Coluna	42,1	93,3	100	68,4
<i>Em fase de consolidação</i>	6	-	-	6
% Linha	100	-	-	100
% Coluna	31,6	-	-	15,8
<i>Não consolidada</i>	5	1	-	6
% Linha	83,3	16,7	-	100
% Coluna	26,3	6,7	-	15,8
Total	19	15	4	38

Fisher=12,62; p=0,013

CONCLUSÕES



5 CONCLUSÕES

- O método que avaliou a adequação das informações vitais demonstrou poder discriminatório para classificar a qualidade das informações em Pernambuco. O SIM e o Sinasc estadual apresentam boa cobertura e regularidade, os municípios com maior contingente populacional (≥ 50.000 hab) têm informações de melhor qualidade e a maioria da população reside em municípios com informações vitais consolidadas.
- A mortalidade infantil apresentou dependência espacial, com tendência de declínio para o norte e o leste de Pernambuco. Essa tendência foi semelhante, quando analisada na divisão por PVs, evidenciando a precisão deste método na análise dos padrões espaciais da MI.
- Existem agregados espaciais de alto e baixo risco para a MI. Os agregados de MI alta estão localizados no centro e no oeste do Estado, e o de MI baixa situa-se na região leste de Pernambuco. A maioria dos municípios que formaram agregados espaciais para a MI apresentou informações vitais consolidadas, validando a associação entre a adequação das informações vitais e a formação de *cluster* para a MI.
- Associar o método de adequação das informações vitais à distribuição espacial da MI permitiu apontar um importante eixo para as intervenções em saúde. O conhecimento desta realidade contribuirá simultaneamente para a melhoria da qualidade da informação e para o planejamento de ações que visem à redução da MI.
- Por fim, os resultados desta tese trazem como contribuição científica a validação do método de adequação das informações vitais, ratificando seu uso na identificação de municípios com dados em níveis satisfatórios. Esta

contribuição é aplicável aos serviços de saúde, na medida em que estes municípios poderão monitorar a MI utilizando o quantitativo de óbitos e nascimentos captados pelo SIM e Sinasc.

REFERÊNCIAS



REFERÊNCIAS

- AKERMAN, M. et al. Saúde e meio ambiente: uma análise de diferenciais intra-urbanos enfocando o município de São Paulo, Brasil. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 320-325, 1994.
- ALBUQUERQUE, M.F.M. Debate sobre o artigo de Czeresnia & Ribeiro. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.16, n.3, p.612-613, 2000.
- ALMEIDA, M. F. et al. Sistemas de informação e mortalidade perinatal: conceitos e condições de uso em estudos epidemiológicos. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v. 9, n.1, p. 56-58, 2006.
- ALVAREZ, G. et al. Infant mortality and urban marginalization: a spatial analysis of their relationship in a medium sized city in northwest Mexico. **Rev. panam. salud pública.**, Washington, v.26, n. 1, p. 31-38, 2009.
- ANDRADE, C.L.T.; SZWARCOWALD, C.L. Análise espacial da mortalidade neonatal precoce no Município do Rio de Janeiro, 1995-1996. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.17, n.5, p. 1199-1210, 2001.
- ANDRADE, S. M. et al. Condições de vida e mortalidade infantil no estado do Paraná, Brasil, 1997/2001. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 181-189, 2006.
- ANDRADE, C.L.T.; SZWARCOWALD, C.L. Desigualdades sócio-espaciais da adequação das informações de nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde, Brasil, 2000-2002. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.23, n.5, p.1207-1216, 2007.
- ASSUNÇÃO, R.M. **Estatística espacial com aplicações em epidemiologia, economia e sociologia.** São Carlos: Associação Brasileira de Estatística, 2001.
- BALK, D. et al. Spatial Analysis of Childhood Mortality in West Africa. **Popul. Space Place.**, Chichester, v. 10, n. 3, p. 175-216, 2004.
- BARBOSA, L.M.; MELO, G.H.N. Avaliação da qualidade das informações sobre fecundidade provenientes do SINASC no Nordeste, 2000. **Rev. bras. estud. popul.**, São Paulo, v. 22, n.1, p. 141-158, 2005.
- BARCELLOS, C. Debate sobre o artigo de Czeresnia & Ribeiro. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.16, n.3, p.612-613, 2000.
- BARCELLOS, C.; BASTOS, FI. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.12, n.3, p.389-397, 1996.
- BARCELLOS, C.C. et al. Organização espacial: saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avaliação de situações de saúde. **Inf. Epidemiol. SUS**, Brasília, v.11, n.3, p. 129-38, 2002.

BARCELLOS, C. et al. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiol. serv. saúde**, Brasília, v.17, n.1, p. 59-70, 2008.

BECKER, R. O que há por trás dos dados? In: BRASIL. Ministério da Saúde. **Salas de situação em saúde**: compartilhando as experiências do Brasil. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2010. p. 39-43.

BEZERRA FILHO, J.G. et al. Mortalidade infantil e contexto socioeconômico no Ceará, Brasil, no período de 1991 a 2001. **Rev. bras. saúde matern. infant.**, Recife, v.7, n.2, p.135-142, 2007a

BEZERRA FILHO, J.G. et al. Distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil e principais determinantes no Ceará, Brasil, no período 2000-2002. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.23, n.5, p. 1173-1185, 2007b.

BEZERRA FILHO, J.G. et al. Mortalidade infantil e condições sociodemográficas no Ceará, em 1991 e 2000. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v.41, n.6, p.1023-1031, 2007c.

BONFIM, C.; MEDEIROS, Z. Epidemiologia e Geografia: dos primórdios ao geoprocessamento. **Espaç. saúde**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 53-62, 2008.

BONFIM, C. et al. A socioenvironmental composite index as a tool for identifying urban areas at risk of lymphatic filariasis. **Trop. med. int. health.**, Oxford, v.14, n. 8, p. 877-884, 2009a.

BONFIM, C. et al. Social deprivation index and lymphatic filariasis: a tool for mapping urban areas at risk in northeastern Brazil. **Int. Health**, Oxford, v.1, n. 1 p.78-84, 2009b.

BRAGA, R.C.C. et al. Estimativa de áreas de risco para hepatite A. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.24, n.8, p.1743-1752, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Estatísticas de Mortalidade, Brasil, 1977/1995**. Brasília, DF, 1984-1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Brasil, 2005**. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 699 GM, de 30 de março de 2006**. Regulamenta as Diretrizes Operacionais dos Pactos Pela Vida e de Gestão. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2006/GM/GM-699.htm>>. Acesso em: 22 set 2011.

BRASIL. Departamento de Informática do SUS. **Informações de Saúde**. Mortalidade Infantil. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 17 fev 2011.

CARDOSO, A.M. et al. Mortalidade infantil segundo raça/cor no Brasil: o que dizem os sistemas nacionais de informação? **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.21, n.5, p. 1602-1608, 2005.

CARNIEL, E.F. et al. A Declaração de Nascido Vivo como orientadora de ações de saúde em nível local. **Rev. bras. saúde matern. infant.**, Recife, v.3, n.2, p.165-174, 2003.

CARNIEL, E.F. et al. Características das mães adolescentes e de seus recém-nascidos e fatores de risco para a gravidez na adolescência em Campinas, SP, Brasil. **Rev. bras. saúde matern. infant.**, Recife, v.6, n.4, p. 419-426, 2006.

CARVALHO, D.M. Grandes sistemas nacionais de informação em saúde. **Inf. epidemiol. SUS.**, Brasília, v.4, p. 7-46, 1997.

CARVALHO, M.S.; PINA, M.F.; SANTOS, S.M. Os sistemas de informações geográficas. In: _____ **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde.** Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2000. p.13-39.

CARVALHO, M.S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 21, n.2, p. 361-378, 2005.

CARVALHO, M.S. et al. Conceitos básicos em Análise de Dados Espaciais em Saúde. In: SANTOS, S.M.; SOUZA, W.V. (Org.). **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007.

CASTELLANOS, P. L. (Org.). **Sistemas Nacionales de Vigilancia de la Salud según Condiciones de Vida y del Impacto de las Acciones de Salud y Bien Estar.** Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud, 1992.

CASTELLANOS, P. L. O ecológico na Epidemiologia. In: ALMEIDA FILHO, N. et al. (Org.). **Teoria epidemiológica hoje: fundamentos, interfaces, tendências.** Rio de Janeiro: Abrasco: Ed. Fiocruz, 1998. (Série Epidemiológica 2).

CHIESA, A.M.; WESTPHAL, M.F.; KASHIWAGI, N.M. Geoprocessamento e a promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. **Rev. saúde pública.** , São Paulo, v.35, n.5, p. 559-67, 2002.

CHANG, J. et al. Decreasing Trends of Neonatal and Infant Mortality Rates in Korea: Compared with Japan, USA, and OECD Nations. **J. Korean Med. Sci.**, Seoul, v.26, p.1115-1123, 2011.

CHIESA, A.M.; WESTPHAL, M.F.; AKERMAN, M. Doenças respiratórias agudas: um estudo das desigualdades em saúde. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.24, n.1, p. 55-69, 2008.

- CHIN, B.; MONTANA, L.; BASAGAÑA. Spatial modeling of geographic inequalities in infant and child mortality across Nepal. **Health place.**, Kidlington, v.17, n.4, p.929-936, 2011.
- COSTA, M.C.N. et al. Mortalidade infantil no Brasil em períodos recentes de crise econômica. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v. 37, n. 6 , p. 699-706, 2003.
- COSTA, J.M.B.S.; FRIAS, P.G. Avaliação da completude das variáveis da Declaração de Nascido Vivo de residentes em Pernambuco, Brasil, 1996 a 2005. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro,v.25, n.3, p.613-624, 2009.
- COSTA, J.M.B.S.; FRIAS, P.G. Avaliação da completude das variáveis da declaração de óbitos de menores de um ano residentes em Pernambuco, Brasil, 1997-2005. **Ciênc. saúde coletiva.**, Rio de Janeiro, v.16, Supl. 1, p.1267-1274, 2011.
- CUTCHIN, M.P. et al. The socio-spatial neighborhood estimation method: An approach to operationalizing the neighborhood concept. **Health place.**, Kidlington, v. 17, p. 1113–1121, 2011.
- CZERESNIA,D.; RIBEIRO, A.M. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.16, n.3, p.595-617, 2000.
- DALLOLIO, L. et al. Geographical and temporal trends in infant mortality in Italy and current limits of the routine data. **Epidemiol. prev.**, Milano, v.35, n.2, p.125-130, 2011.
- DANKE, K. et al. Small area analysis of infant mortality in Bielefeld with special consideration of the migration status of parents, 2000-2006. **Gesundheitswesen.**, Stuttgart, v.70, n. 11, p.624-630, 2008.
- DE PIETRI, D.E.; GARCIA, S.; RICO, O. Geospatial models for local health surveillance. **Rev. panam. salud publica.**, Washington, v.23, n.6, p.394-402, 2008.
- DONOSO, E. Desigualdad en mortalidad infantil entre lãs comunas de la provincia de Santiago. **Rev. med. Chile.**, Santiago, v. 132, p. 461-466, 2004.
- DRUMOND JUNIOR, M. Epidemiologia em serviços de saúde. In: CAMPOS, G.W.S. et al. (Orgs.). **Tratado de saúde coletiva**. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Fiocruz, 2006, p. 419-456.
- DRUMOND, E.F. et al. Utilização de dados secundários do SIM, Sinasc e SIH na produção científica brasileira de 1990 a 2006. **R. bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 7-19, 2009.
- DRUMOND, E.F.; MACHADO, C.J.; FRANÇA, E. Subnotificação de nascidos vivos: procedimentos de mensuração a partir do Sistema de Informação Hospitalar. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v.42, n.1, p. 55-63, 2008.

DUARTE, C.M.R. Health policy effects on infant mortality trends in Brazil: a literature review from the last decade. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 23, n.7, p.1511-28, 2007.

DUCZMAL et al. Voronoi distance based prospective space-time scans for point data sets: a dengue fever cluster analysis in a southeast Brazilian town. **Int. j. health geogr.**, London, v.10, p. 29, 2011.

ESCALANTE, J.J.C., MORAIS NETO, O.L. A redução da mortalidade na infância e infantil no Brasil e nas unidades da Federação. In: BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Saúde Brasil 2009: uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde.** Brasília, DF, 2010, p. 179-198.

FERREIRA, C. E. C. **Mortalidade infantil e desigualdade social em São Paulo.** 1990. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

FERREIRA, J. S. A. **Diferenciais intra-urbanos de mortalidade. Camaragibe, 1999-2003.** 2005. Dissertação (Mestrado) - Núcleo de Estudos em Saúde Pública, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

FLORES, F.M.; CERDA, L. J. Evolución de la Desigualdad en La Mortalidad Infantil. **Rev. chil. pediatr.**, Santiago, v.81, n.3, p.215-220, 2010.

FLOWERDEW, R. et al. Neighbourhood effects on health: does it matter where you draw the boundaries?. **Soc. sci. med.**, New York, v.66, n. 6, p.1241–1255, 2008.

FONSECA, S.C.; COUTINHO, E.S.F. Pesquisa sobre mortalidade perinatal no Brasil: revisão da metodologia e resultados. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.20, Sup. 1, p. 7-19, 2004.

FRIAS, P.G. et al. Avaliação da notificação de óbitos infantis ao SIM: um estudo de caso. **Rev. bras. saúde mater. infant.**, Recife, v.5, supl.1, p. 43-52, 2005.

FRIAS, P.G. et al. Sistema de Informações sobre Mortalidade: estudo de caso em municípios com precariedade dos dados. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.24, n.10, p.2257-2266, 2008.

FRIAS, P.G. et al. Avaliação da adequação das informações de mortalidade e nascidos vivos no Estado de Pernambuco, Brasil. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 26, n.4, p.671-681, 2010.

FRICHE, A.A.L. et al. Indicadores de saúde materno infantil em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2001: análise dos diferenciais intra-urbanos. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 22, n.9, p. 1955-1965, 2006.

FUNDO DE POPULAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório sobre a Situação da População Mundial 2010**. Do conflito e crise à renovação: gerações da mudança. Nova York, 2010.

GASTAUD, A.L.G.S.; HONER, M.R.; CUNHA, R.V. Mortalidade infantil e evitabilidade em Mato Grosso do Sul, Brasil, 2000-2002. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 24, n.7, p. 1631-1640, 2008.

GIEBULTOWICZ, S. et al. A comparison of spatial and social clustering of cholera in Matlab, Bangladesh. **Health place.**, Kidlington, v.17, n.2, p.490-497, 2011.

GONÇALVES, A.C.; COSTA, M.C.N.; BRAGA, J.U. Análise da distribuição espacial da mortalidade neonatal e de fatores associados, em Salvador, Bahia, Brasil, no período 2000-2006. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.27, n.8, p.1581-1592, 2011.

GRADY, S.C.; ENANDER, H. Geographic analysis of low birthweight and infant mortality in Michigan using automated zoning methodology. **Int. J. Health Geogr.**, London, v. 8, p.10, 2009.

GRAHAM, A.J.; ATKINSON, P.M.; DANSON, F.M. Spatial analysis for epidemiology. **Acta Trop.**, Basel, v. 91, n.3, p. 219-25, 2004.

GUIMARÃES, M. J. B. et al. Condição de vida e mortalidade infantil : diferencas intra-urbanos no Recife. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, p.1413-1424, 2003.

HARAKI, C.A.C.; GOTLIEB, S.L.D.; LAURENTI, R. Confiabilidade do Sistema de Informações sobre Mortalidade em município do sul do Estado de São Paulo. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v.8, n.1, p. 19-24, 2005.

HOLCMAN, M.M.; LATORRE, M.R.D.O.; SANTOS, J.L.F. Evolução da mortalidade infantil na região metropolitana de São Paulo, 1980-2000. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v.38, n.2, p. 180-186, 2004.

IDROVO, A.J.; RUIZ-RODRÍGUEZ, M.; MANZANO-PATIÑO, A.P. Beyond the income inequality hypothesis and human health: a worldwide exploration. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v. 44, n.4, p. 695-702, 2010.

KATO, S.K.; VIEIRA, D.M.; FACHEL, J.M.G. Utilização da modelagem inteiramente bayesiana na detecção de padrões de variação de risco relativo de mortalidade infantil no Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 25, n.7, p. 1501-1510, 2009.

KAZEMBE, L.N.; MPEKETULA, P.M. Quantifying spatial disparities in neonatal mortality using a structured additive regression model. **PLoS ONE.**, San Francisco, v.5, n.6, 2010. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0011180>>. Acesso em 15 out 2011.

KOLAHDOUZAN, M. R.; SHAHABI, C. Voronoi-based K nearest neighbor search for spatial network databases. In: International Conference on Very Large Data Bases, 30., 2004, **Proceedings of the 30th VLDB Conference**. Toronto, 2004.

KORENROMP, E.L. et al. Monitoring trends in under-5 mortality rates through national birth history surveys. **Int. J. Epidemiol.**, London, v.33, n.6, p. 1293-1301, 2004.

KUATE-DEFO, B.; DIALLO, K. Geography of child mortality clustering within African families. **Health place.**, Kidlington, v.8, n.2, p.93-117, 2002.

LACERDA, J.T.; CALVO, M.C.M.; FREITAS, S.F.T. Diferenciais intra-urbanos no município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: potencial de uso para o planejamento em saúde. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 18, n.5, p.1331-1338, 2002.

LAPA, T. et al. Vigilância da hanseníase em Olinda, Brasil, utilizando técnicas de análise espacial. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.17, n.5, p.1153-1162, 2001.

LAURENTI, R. et al. Estatísticas vitais: contando os nascimentos e as mortes. **Rev. bras. Epidemiol.**, São Paulo, v.8, n.2, p.108-110, 2005.

LEAL, M.; SZWARCOWALD, C. L. Evolução da mortalidade neonatal no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, de 1979 a 1993: análise por grupo etário, segundo região de residência. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v.30, n.5, p. 403-12, 1996.

LEVY, S. Pense grande faça pequeno. **Rev. bras. Epidemiol.**, São Paulo, v.10, n.1, p.127-128, 2007.

LIMA, C.R.A. et al. Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 25, n.10, p.2095-2109, 2009.

LLOYD, C. D. **Local models for spatial analysis**. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2007.

LOYOLA, E. et al. Geographic information systems as a tool for monitoring health inequalities. **Rev. panam. salud pública.**, Washington, v.12, n.6, p.415-428.

MAHESWARAN, R. et al. A graph-theory method for pattern identification in geographical epidemiology a preliminary application to deprivation and mortality. **Int. j. health geogr.**, London, v. 8, p.28, 2009.

MALTA, D.C. et al. A mortalidade infantil em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, por área de abrangência dos centros de saúde. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.17, n.5, p. 1189-1198, 2001.

MALTA, D.C. et al. Mortes evitáveis em menores de um ano, Brasil, 1997 a 2006: contribuição para avaliação de desempenho do Sistema Único de Saúde. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.26, n.3, p. 481-491, 2010.

MATHERS, C.D. et al. Counting the dead and what they died from: an assessment of the global status of cause of death data. **Bull. World Health Organ.**, Geneve, v.83, n.3, p. 171-179, 2005.

MINUCI, E.G.; ALMEIDA, M.F. Diferenciais intra-urbanos de peso ao nascer no município de São Paulo. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v.43, n.2, p. 256-66, 2009.

MELLO JORGE, M.H.P. et al. **O Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos – SINASC.** São Paulo: CBCD; 1992.

MELLO JORGE, M.H.P. et al. Avaliação do sistema de informação sobre nascidos vivos e o uso de seus dados em epidemiologia e estatísticas de saúde. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v.27, p. 1-46, 1993. Suplemento.

MELLO JORGE, M.H.P.; GOTLIEB, S.L.D.; OLIVEIRA, H. O Sistema de informação sobre nascidos vivos: primeira avaliação dos dados brasileiros. **Inf. epidemiol. SUS.**, Brasília, v.2, p. 15-48, 1996.

MELLO JORGE, M.H.P.; GOTLIEB, S.L.D. **As condições de saúde no Brasil: retrospecto de 1979 a 1995.** Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz; 2000.

MELLO JORGE, M.H.P.; LAURENTI, R.; GOTLIEB, S.L.D. Análise da qualidade das estatísticas vitais brasileiras: a experiência de implantação do SIM e do SINASC. **Ciênc. saúde coletiva.**, Rio de Janeiro, v.12, n.3, p.643-654, 2007.

MENDONÇA, F.M.; DRUMOND, E. E.; CARDOSO, A.M.P. Problemas no preenchimento da Declaração de Óbito: estudo exploratório. **R. bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 285-295, 2010.

MONKEN, M.; BARCELLOS, C. Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.21, n.3, p.898-906, 2005.

MONMONIER, M. **Cartographies of danger: mapping hazards in America.** Chicago: University of Chicago Press, 1997.

MONTEIRO, C. A. Contribuição para o estudo do significado da evolução do coeficiente de mortalidade infantil no Município de São Paulo, SP (Brasil), nas três últimas décadas (1950-1979). **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 7-18, 1982.

MORAIS NETO, O.L. et al. Diferenças no padrão de ocorrência de mortalidade neonatal e pósneonatal no município de Goiânia, Brasil, 1992-1996: análise espacial para identificação de áreas de risco. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.17, n.5, p.1241-50, 2001.

MURRAY, C.J. et al. Can we achieve Millennium Development Goal 4? New analysis of country trends and forecasts of under-5 mortality to 2015. **Lancet.**, London, v.370, n.9592, p. 1040-1054, 2007.

NASCIMENTO, L.F.C. et al. Análise espacial da mortalidade neonatal no Vale do Paraíba, 1999 a 2001. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v.41, n.1, p. 94-100, 2007.

NOLASCO, A. et al. Preventable avoidable mortality: Evolution of socioeconomic inequalities in urban areas in Spain, 1996–2003. **Health place.**, Kidlington, v.15, n.3, p. 732-741, 2009.

NUCKOLS, J.R.; WARD, M.H.; JARUP, L. Using geographic information systems for exposure assessment in environmental epidemiology studies. **Environ. health perspect.**, Research Triangle Park, v.112, p.1007-1015, 2004.

OESTERGAARD, M.Z. et al. Neonatal Mortality Levels for 193 Countries in 2009 with Trends since 1990: A Systematic Analysis of Progress, Projections, and Priorities. **PLoS med.**, San Francisco, v.8, n.8, 2011. Disponível em: <<http://www.plosmedicine.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.1001080>>. Acesso em 10 out 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Manual da classificação estatística internacional de doenças, lesões e causas de óbito.** 9. ed. rev. São Paulo: Centro da Organização Mundial de Saúde para Classificação de Doenças em Português, 1975

PAES, N.A. Avaliação da cobertura dos registros de óbitos dos Estados Brasileiros em 2000. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v.39, n.6, p. 882-890, 2005.

PAES, N.A.; SANTOS, C.S.A. As estatísticas de nascimento e os fatores maternos e da criança nas microrregiões do Nordeste brasileiro: uma investigação usando análise fatorial. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.26, n.2, p.311-322, 2010.

PAIVA, N.S. et al. Sistema de informações sobre nascidos vivos: um estudo de revisão. **Ciênc. saúde coletiva.**, Rio de Janeiro, v.16, supl. 1, p.1211-1220, 2011.

PAIM, S. J. Abordagens teórico-conceituais em estudos de condição de vida e saúde: Notas para reflexão e ação. In: BARATA, R. B. (Org.). **Condições de vida e situação de saúde.** Rio de Janeiro: Abrasco, 1997. p. 7-30.

PATARRA, N.L. Mudanças em condicionantes da saúde. Mudanças na dinâmica demográfica. In: MONTEIRO, C.A. (Org.). **Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças.** 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2000. p. 61-68.

PEDROSA, L.D.C.O. et al. Qualidade dos dados sobre óbitos neonatais precoces. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v.53, n.5, p. 389-394, 2007.

POTTER, J.E.; SCHMERTMANN, C.P.; CAVENAGHI, S.M. Fertility and development: evidence from Brazil. **Demography.**, Washington, v.39, n.4, p. 739-761, 2002.

PREDEBON, K.M. et al. Desigualdade sócio-espacial expressa por indicadores do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.26, n. 8, p.1583-1594, 2010.

RAFAEL, R.A.A. et al. Relacionamento probabilístico: recuperação de informações de óbitos infantis e natimortos em localidade no Maranhão, Brasil. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.27, n.7, p.1371-1379, 2011.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE. (Brasil). **Indicadores básicos para saúde no Brasil: conceitos e aplicações.** 2. ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE. (Brasil). **Indicadores básicos para saúde no Brasil (IDB).** Brasília; DF; Organização Pan-Americana da Saúde, 2009.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE. (Brasil). **Indicadores e dados básicos para a saúde (IDB).** Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2006/matriz.htm>>. Acesso em 22 dez 2011.

REZENDE, F.A.V.S.; VARNIER-ALMEIDA, R. M.; NOBRE, F.F. Diagramas de Voronoi para a definição de áreas de abrangência de hospitais públicos no Município do Rio de Janeiro. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.16, n.2, p.467-475, 2000.

ROJAS, L.I. Geografía de la Salud. **Rev. cuba. salud pública.**, Habana, v.29, n. 4, p. 293-294, 2003.

ROMERO, D.E.; SZWARCOWALD, C.L. Crisis económica y mortalidad infantil en Latinoamérica desde los años ochenta. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.16, n.3, p.799-814, 2000.

ROMERO, D.E. Vantagens e limitações do método demográfico indireto e dos dados da PNAD's 98 para estimativa da mortalidade infantil. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 13., 2002, Ouro Preto. **Anais.** Ouro Preto: Abep, 2002. Disponível em: <<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/gtsaust3romerotexto.pdf>>. Acesso em 11 nov 2011.

ROMERO, D.E.; CUNHA, C.B. Avaliação da qualidade das variáveis sócio-econômicas e demográficas dos óbitos de menores de um ano registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (1996/2001). **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.22, n.3, p.673-684, 2006.

ROMERO, D.E.; CUNHA, C.B. Avaliação da qualidade das variáveis epidemiológicas e demográficas do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos, 2002 **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 23, n.3, p.701-714, 2007.

ROMERO, D.E. **Avaliação dos critérios para o cálculo direto da taxa de mortalidade infantil.** Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão/Programa Estado para Resultados, 2009. (Textos para discussão, n. 5).

RUSHTON, G. Public health, Gis, and Spatial Analytic Tools. **Ann. rev. public health.**, Palo Alto, v.24, p. 43-56, 2003.

RUTSTEIN, S.O. Factors associated with trends in infant and child mortality in developing countries during the 1990s. **Bull. World Health Organ.**, Geneve, v.78, n.10, p. 1256-1270, 2000.

SANCHEZ-MARIN, F.J. A simple procedure for simulating samples of tissue using Voronoi diagrams. **Anal. quant. cytol. histol.**, St Louis, v.27, n.4, p.225-231, 2005.

SANTA HELENA, E.T.; ROSA, M.B. Avaliação da qualidade das informações relativas aos óbitos em menores de um ano em Blumenau,1998. **Rev. bras. saúde matern. infant.**, Recife, v.3, n.1, p.75-83, 2003.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova.** São Paulo: HUCITEC, 1980.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: HUCITEC, 1996.

SANTOS,M. **Pensando o espaço do homem.** São Paulo: HUCITEC, 1997.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: HUCITEC, 1999.

SANTOS, S.M.; NORONHA, C.P. Padrões espaciais de mortalidade e diferenciais socioeconômicos na cidade do Rio de Janeiro. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.17, n.5, p.1099-1110, 2001.

SCHNEIDER, M.C. et al. Trends in infant mortality inequalities in the Americas: 1955-1995. **J. epidemiol. community health.**, London, v. 56, n.7, p.538-541, 2002.

SCHRAMM, J.M.A; SZWARCOWALD, C.L. Sistema hospitalar como fonte de informações para estimar a mortalidade neonatal e a natimortalidade. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v. 34, n.3, p.272-279, 2000.

SCOCHI, C.G.S. et al. Intervalo entre o nascimento e o registro civil: situação no Município de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Rev. bras. saúde matern. infant.**, Recife, v. 4, n.2, p. 171-178, 2004.

SIMÕES, C.C.; OLIVEIRA, L.A.P. Evolução da mortalidade infantil. In: IBGE. **Perfil estatístico de crianças e mães no Brasil: aspectos socioeconômicos da mortalidade infantil em áreas urbanas.** Rio de Janeiro, 1986. p. 29-481.

SIMÕES, C.C. **Estimativas da mortalidade infantil por microrregiões e municípios.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1999.

SHIMAKURA, S.E. et al. Distribuição espacial do risco: modelagem da mortalidade infantil em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.17, n.5, p.1251-1261, 2001.

SILVA, L. J. Crescimento urbano e doença a esquistossomose no município de São Paulo (Brasil). **Rev. saúde pública**, São Paulo, v. 19, n.1, p. 1-7, 1985.

SILVA, G.F.; AIDAR, T.; MATHIAS, T.A.F. Qualidade do Sistema de Informações de Nascidos Vivos no Estado do Paraná, 2000 a 2005. **Rev. esc. enferm. USP.**, São Paulo, v.45, n.1, p. 79-86, 2011.

SILVA, S.L.C. et al. Visualização dos padrões de variação da taxa de mortalidade infantil no Rio Grande do Sul, Brasil: comparação entre as abordagens Bayesiana Empírica e Totalmente Bayesiana. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.27, n.7, p.1423-1432, 2011.

SILVA, R.R.; BACHA, C.J.C. Polígonos de Voronoi como alternativa aos problemas das Áreas Mínimas Comparáveis: uma análise das mudanças populacionais na Região Norte do Brasil. **Rev. bras. estud. popul.**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 133-151, 2011.

SOARES, J.A.S.; HORTA, F.M.B.; CALDEIRA, A.P. Avaliação da qualidade das informações em declarações de óbitos infantis. **Rev. bras. saúde mater. infant.**, Recife, v.7, n.3, p. 289-295, 2007.

SOHEL, N. et al. Spatial patterns of fetal loss and infant death in an arsenic-affected area in Bangladesh. **Int. J. Epidemiol.**, London, v.9, p. 53, 2010.

SOUZA, W.V. et al. Aplicação do modelo bayesiano empírico na análise espacial da ocorrência de hanseníase. **Rev. saúde pública.**, São Paulo, v.35, n.5, p. 474-480, 2001.

SZWARCWALD, C.L. et al. Mortalidade infantil no Brasil: Belíndia ou Bulgária? **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.13, n.3, p. 503-516, 1997.

SZWARCWALD, C.L. et al. Estimação da mortalidade infantil no Brasil: o que dizem as informações de óbitos e nascimentos do Ministério da Saúde? **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.18, n.6, p.1725-1736, 2002.

SZWARCWALD CL. Strategies for improving the monitoring of vital events in Brazil. **Int. J. Epidemiol.**, London, v.37, p. 738-44, 2008.

SZWARCWALD, C.L. et al. Busca ativa de óbitos e nascimentos no Nordeste e na Amazônia Legal: estimação das coberturas do SIM e Sinasc nos municípios brasileiros. In: BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Saúde Brasil 2010: uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde**. Brasília, DF, 2011a.

SZWARCWALD, C.L. et al. Busca ativa de óbitos e nascimentos no Nordeste e na Amazônia Legal: estimação da mortalidade infantil nos municípios brasileiros. In: BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Saúde Brasil 2010: uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde**. Brasília, DF, 2011b.

THEME FILHA, M.M. et al. Confiabilidade do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos Hospitalares no Município do Rio de Janeiro, 1999-2001. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v. 20, supl.1, p.83-91, 2004.

TORRES, C.; MUJICA, O.J. Health, equity, and the millennium development goals. **Rev. panam. salud pública**, Washington, v. 15, n.6, p.430-439, 2004.

TOTTRUP, C. et al. Putting child mortality on a map: towards an understanding of inequity in health. **Trop. med. int. health.**, Oxford, v.14, n.6, p.653-662, 2009.

UNICEF. **Situação da Infância Brasileira 2006**. Brasília, DF, 2005.

UNICEF **The state of the world's children 2009**. Statistics tabels. Nova York, 2008.

VANDERLEI, L.C. et al. Avaliação da Confiabilidade da causa básica de óbito em unidade terciária de atenção à saúde materno infantil. **Inf. epidemiol. SUS.**, DF, v.11, n.1, p. 15-23, 2002a.

VANDERLEI, L.C. et al. Avaliação da Qualidade do preenchimento das DO em unidade terciária de atenção à saúde materno infantil. **Inf. epidemiol. SUS.**, DF, v. 11, n.1, p. 7-14, 2002b.

VENTURA, R.N. et al. Condições de vida e mortalidade infantil no município do Embu, São Paulo. **Rev. paul. pediatr.**, São Paulo, v. 26, n.3, p.251-257, 2008.

VILELA, M.B.R.; BONFIM, C.; MEDEIROS, Z. Mortalidade infantil por doenças infecciosas e parasitárias: reflexo das desigualdades sociais em um município do Nordeste do Brasil. **Rev. bras. saúde mater. infant.**, Recife, v.8, n.4, p.445-461, 2008.

WALDVOGEL, B.C.; FERREIRA, C.E.C. Estatísticas da Vida. **São Paulo perspect.**, São Paulo, v.17, n.3-4, p.55-66, 2003.

WERNECK, G.L.; STRUCHINER, C.J. Estudos de agregados de doença no espaço-tempo: conceitos, técnicas e desafios. **Cad. saúde pública.**, Rio de Janeiro, v.13, n.4, p.611-24, 1997.

.

ANEXOS



ANEXO A – Declaração de óbito

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde 1ª VIA - SECRETARIA DE SAÚDE		Declaração de Óbito	
I	Identificação	1 Tipo de óbito 1 <input type="checkbox"/> Fetal 2 <input type="checkbox"/> Não fetal	2 Data do óbito Hora _____ 3 Cartão SUS _____
		4 Naturalidade Município / UF (se estrangeiro informar país)	5 Nome do Falecido
		6 Nome do Pai	7 Nome da Mãe
II	Residência	8 Data de nascimento Anos completos _____ Meses _____ Dias _____ Horas _____ Minutos _____ Ignorado <input type="checkbox"/> 9	9 Sexo <input type="checkbox"/> M - Masc. <input type="checkbox"/> F - Fem. <input type="checkbox"/> I - Ignorado
		10 Raça/Cor 1 <input type="checkbox"/> Branca 4 <input type="checkbox"/> Parda 2 <input type="checkbox"/> Preta 5 <input type="checkbox"/> Indígena 3 <input type="checkbox"/> Amarela	11 Situação conjugal 1 <input type="checkbox"/> Solteiro 4 <input type="checkbox"/> Separado judicialmente/ Divorçado 2 <input type="checkbox"/> Casado 5 <input type="checkbox"/> União estável 3 <input type="checkbox"/> Viúvo 9 <input type="checkbox"/> Ignorado
		12 Escolaridade (última série concluída) Nível 0 <input type="checkbox"/> Sem escolaridade 3 <input type="checkbox"/> Médio (antigo 2º grau) Ignorado 1 <input type="checkbox"/> Fundamental I (1ª a 4ª Série) 4 <input type="checkbox"/> Superior incompleto 2 <input type="checkbox"/> Fundamental II (5ª a 8ª Série) 5 <input type="checkbox"/> Superior completo	13 Ocupação habitual (informar anterior, se aposentado / desempregado) Código CBO 2002
III	Ocorrência	14 Logradouro (rua, praça, avenida etc.)	Número _____ Complemento _____ 16 CEP _____
		17 Bairro/Distrito	Código _____ 18 Município de residência
		Código _____ 19 UF _____	
IV	Fetal ou menor que 1 ano	20 Local de ocorrência do óbito 1 <input type="checkbox"/> Hospital 3 <input type="checkbox"/> Domicílio 5 <input type="checkbox"/> Outros Ignorado 2 <input type="checkbox"/> Outros estab. saúde 4 <input type="checkbox"/> Via pública	21 Estabelecimento Código CNES _____
		22 Endereço da ocorrência, se fora do estabelecimento ou da residência (rua, praça, avenida, etc.)	Número _____ Complemento _____ 23 CEP _____
		24 Bairro/Distrito	Código _____ 25 Município de ocorrência
V	Condições e causas do óbito	PREENCHIMENTO EXCLUSIVO PARA ÓBITOS FETAIS E DE MENORES DE 1 ANO - INFORMAÇÕES SOBRE A MÃE	
		27 Idade (anos) _____	28 Escolaridade (última série concluída) Nível 0 <input type="checkbox"/> Sem escolaridade 3 <input type="checkbox"/> Médio (antigo 2º grau) Ignorado 1 <input type="checkbox"/> Fundamental I (1ª a 4ª Série) 4 <input type="checkbox"/> Superior incompleto 2 <input type="checkbox"/> Fundamental II (5ª a 8ª Série) 5 <input type="checkbox"/> Superior completo
		29 Número de filhos tidos vivos Nascidos vivos _____ Perdas fetais/abortos _____ 99 <input type="checkbox"/> Ignorado	30 Nº de semanas de gestação 99 <input type="checkbox"/> Ignorado
VI	Médico	31 A morte ocorreu 1 <input type="checkbox"/> Na gravidez 3 <input type="checkbox"/> No aborto 5 <input type="checkbox"/> De 43 dias a 1 ano após o parto Ignorado 2 <input type="checkbox"/> No parto 4 <input type="checkbox"/> Até 42 dias após o parto 8 <input type="checkbox"/> Não ocorreu nestes períodos	32 Tipo de gravidez 1 <input type="checkbox"/> Única 2 <input type="checkbox"/> Dupla 3 <input type="checkbox"/> Tripla e mais 9 <input type="checkbox"/> Ignorada
		33 Tipo de parto 1 <input type="checkbox"/> Vaginal 2 <input type="checkbox"/> Cesáreo 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	34 Morte em relação ao parto 1 <input type="checkbox"/> Antes 2 <input type="checkbox"/> Durante 3 <input type="checkbox"/> Depois 9 <input type="checkbox"/> Ignorado
		35 Nome do Médico	36 CRM _____ 37 Óbito atestado por Médico 1 <input type="checkbox"/> Assistente 4 <input type="checkbox"/> SVO 2 <input type="checkbox"/> Substituto 5 <input type="checkbox"/> Outro 3 <input type="checkbox"/> IML
VII	Causas externas	38 Meio de contato (telefone, fax, e-mail etc.)	39 Data do atestado
		40 Assinatura	41 Nome do Médico
		42 Nome do Médico	43 CRM _____ 44 Óbito atestado por Médico 1 <input type="checkbox"/> Assistente 4 <input type="checkbox"/> SVO 2 <input type="checkbox"/> Substituto 5 <input type="checkbox"/> Outro 3 <input type="checkbox"/> IML
VIII	Cartório	45 Meio de contato (telefone, fax, e-mail etc.)	46 Data do atestado
		47 Assinatura	48 Nome do Médico
		49 Nome do Médico	50 CRM _____ 51 Óbito atestado por Médico 1 <input type="checkbox"/> Assistente 4 <input type="checkbox"/> SVO 2 <input type="checkbox"/> Substituto 5 <input type="checkbox"/> Outro 3 <input type="checkbox"/> IML
IX	Localidade/Município	PROVÁVEIS CIRCUNSTÂNCIAS DE MORTE NÃO NATURAL (Informações de caráter estritamente epidemiológico)	
		52 Tipo 1 <input type="checkbox"/> Acidente 3 <input type="checkbox"/> Homicídio 5 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Suicídio 4 <input type="checkbox"/> Outros 6 <input type="checkbox"/> Não	53 Acidente do Trabalho 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não
		54 Descrição sumária do evento, incluindo o tipo de local de ocorrência	55 Fonte da Informação 1 <input type="checkbox"/> Boletim de Ocorrência 3 <input type="checkbox"/> Família 2 <input type="checkbox"/> Hospital 4 <input type="checkbox"/> Outra
X	Cartório	56 Logradouro (rua, praça, avenida, etc.)	Código _____
		57 Logradouro (rua, praça, avenida, etc.)	Código _____
		58 Cartório	Código _____ 59 Registro _____ 60 Data _____
XI	Localidade/Município	61 Nome do Médico	62 CRM _____ 63 Óbito atestado por Médico 1 <input type="checkbox"/> Assistente 4 <input type="checkbox"/> SVO 2 <input type="checkbox"/> Substituto 5 <input type="checkbox"/> Outro 3 <input type="checkbox"/> IML
		64 Nome do Médico	65 CRM _____ 66 Óbito atestado por Médico 1 <input type="checkbox"/> Assistente 4 <input type="checkbox"/> SVO 2 <input type="checkbox"/> Substituto 5 <input type="checkbox"/> Outro 3 <input type="checkbox"/> IML
		67 Nome do Médico	68 CRM _____ 69 Óbito atestado por Médico 1 <input type="checkbox"/> Assistente 4 <input type="checkbox"/> SVO 2 <input type="checkbox"/> Substituto 5 <input type="checkbox"/> Outro 3 <input type="checkbox"/> IML

ANEXO B – Declaração de nascido vivo

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde
1ª VIA - SECRETARIA DE SAÚDE

Declaração de Nascido Vivo

I Identificação do Recém-nascido	1 Nome do Recém-nascido	
	Data e hora do nascimento	
	2 Data ____/____/____ Hora: ____:____	3 Sexo <input type="checkbox"/> M - Masculino <input type="checkbox"/> F - Feminino <input type="checkbox"/> I - Ignorado
II Local da ocorrência	4 Peso ao nascer ____ em gramas	5 Índice de Apgar 1º minuto: ____ 5º minuto: ____
	8 Detectada alguma anomalia ou defeito congênito? Caso afirmativo, usar o bloco anomalias congênicas para descrevê-las 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
	7 Local da ocorrência 1 <input type="checkbox"/> Hospital 3 <input type="checkbox"/> Domicílio 9 <input type="checkbox"/> Ignorado 2 <input type="checkbox"/> Outros estab. saúde 4 <input type="checkbox"/> Outros	
III Mãe	8 Estabelecimento ____ Código CNES	
	9 Endereço da ocorrência, se fora do estab. ou da resid. da Mãe (rua, praça, avenida, etc) Número: ____ Complemento: ____ CEP: ____	
	11 Bairro/Distrito ____ Código: ____	12 Município de ocorrência ____ Código: ____
IV Pai	13 UF ____	
	14 Nome da Mãe	
	15 Cartão SUS	
V Gestação e parto	16 Escolaridade (última série concluída) Nível: 0 <input type="checkbox"/> Sem escolaridade 3 <input type="checkbox"/> Médio (antigo 2º grau) 9 <input type="checkbox"/> Ignorado 1 <input type="checkbox"/> Fundamental I (1ª a 4ª série) 4 <input type="checkbox"/> Superior incompleto 2 <input type="checkbox"/> Fundamental II (5ª a 8ª série) 5 <input type="checkbox"/> Superior completo	
	17 Ocupação habitual (Informar anterior, se aposentada/desempregada) Código CBO 2002: ____	
	18 Data nascimento da Mãe ____/____/____	19 Idade (anos) ____
VI Anomalia congênita	20 Naturalidade da Mãe ____ Município / UF (se estrangeiro informar País)	
	21 Situação conjugal 1 <input type="checkbox"/> Solteira 4 <input type="checkbox"/> Separada judicialmente/divorciada 2 <input type="checkbox"/> Casada 5 <input type="checkbox"/> União estável 3 <input type="checkbox"/> Viúva 9 <input type="checkbox"/> Ignorada	
	22 Raça / Cor da Mãe 1 <input type="checkbox"/> Branca 4 <input type="checkbox"/> Parda 2 <input type="checkbox"/> Preta 5 <input type="checkbox"/> Indígena 3 <input type="checkbox"/> Amarela	
VII Preenchimento	Residência da Mãe 23 Logradouro ____ Número: ____ Complemento: ____ CEP: ____	
	25 Bairro/Distrito ____ Código: ____	
	26 Município ____ Código: ____	
VIII Cartório	27 UF ____	
	28 Nome do Pai	
	29 Idade do Pai ____	
IX Gestações anteriores	30 Histórico gestacional ■ Nº de gestações anteriores: ____ ■ Nº de partos vaginais: ____ ■ Nº de cesáreas: ____ ■ Nº de nascidos vivos: ____ ■ Nº de perdas fetais / abortos: ____	
	Gestação atual Idade Gestacional: ____ 31 Data da Última Menstruação (DUM) ____/____/____ 32 Nº de semanas de gestação, se DUM ignorada: ____ Método utilizado para estimar: 1 <input type="checkbox"/> Exame Físico 2 <input type="checkbox"/> Outro método 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
	Parto 33 Número de consultas de pré-natal: ____ 34 Mês de gestação em que iniciou o pré-natal: ____ 35 Tipo de gravidez: 1 <input type="checkbox"/> Única 2 <input type="checkbox"/> Dupla 3 <input type="checkbox"/> Tripla ou mais 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
X Anomalia congênita	36 Apresentação: 1 <input type="checkbox"/> Cefálica 2 <input type="checkbox"/> Pélvica ou Podálica 3 <input type="checkbox"/> Transversa 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
	37 O Trabalho de parto foi induzido? 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
	38 Tipo de parto: 1 <input type="checkbox"/> Vaginal 2 <input type="checkbox"/> Cesáreo 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
XI Anomalia congênita	39 Cesárea ocorreu antes do trabalho de parto iniciar? 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 3 <input type="checkbox"/> Não se aplica 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
	40 Nascimento assistido por: 1 <input type="checkbox"/> Médico 2 <input type="checkbox"/> Enfermeira/Obstetiz 3 <input type="checkbox"/> Parteira 4 <input type="checkbox"/> outros 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
	41 Descrever todas as anomalias ou defeitos congênicos observados	
XII Preenchimento	42 Data do preenchimento: ____/____/____	
	43 Nome do responsável pelo preenchimento: _____	
	44 Função: 1 <input type="checkbox"/> Médico 2 <input type="checkbox"/> Enfermeiro 3 <input type="checkbox"/> Parteira 4 <input type="checkbox"/> Func. Cartório 5 <input type="checkbox"/> Outros (descrever)	
XIII Cartório	45 Tipo documento: 1 <input type="checkbox"/> CNES 2 <input type="checkbox"/> CRM 3 <input type="checkbox"/> COREN 4 <input type="checkbox"/> RG 5 <input type="checkbox"/> CPF	
	46 Nº do documento: _____	
	47 Órgão emissor: _____	
XIV Cartório	48 Cartório ____ Código: ____	
	49 Registro ____	
	50 Data ____/____/____	
XV Cartório	51 Município ____	
	52 UF ____	
	53 UF ____	

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.

Versão 01/10 - 1ª Impressão 01/2010

ANEXO C - Carta de anuência da Secretaria Estadual de Saúde

SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE PERNAMBUCO
SECRETARIA EXECUTIVA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
DIRETORIA GERAL DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA E AMBIENTAL

CARTA DE ANUENCIA

Declaro ter conhecimento das propostas, objetivos e métodos a serem utilizados na realização do projeto intitulado "*Desigualdades socio-espaciais na mortalidade infantil. Pernambuco, 2006-2008*", de autoria da doutoranda *Mirella Bezerra Rodrigues Vilela*, sob orientação da Dr^a *Zulma Medeiros*. Comprometendo-me a liberar, para fins acadêmicos, os bancos de dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade e Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos referente ao período 2006- 2008.

Declaro ainda que esta instituição não tem conflitos de interesse na execução do referido projeto.

Recife, 11 de Novembro de 2010



Rosilene Henri Santos

PROFESSORA ASSOCIADA
Diretoria Geral de Vigilância em Saúde
Epidemiologia e Saúde Ambiental
Mar. 200 162-7 5633

ANEXO D – Parecer com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do CPqAM/FIOCRUZ



Título do Projeto: “Desigualdades sócio-espaciais da mortalidade infantil em Pernambuco, 2006 a 2008”.

Pesquisador responsável: Mirella Bezerra Rodrigues Vilela.

Instituição onde será realizado o projeto: CPqAM/Fiocruz

Data de apresentação ao CEP: 16/11/2010

Registro no CEP/CPqAM/FIOCRUZ: 79/10


Registro no CAAE: 0079.0.095.000-10

PARECER Nº 02/2011

O Comitê avaliou as modificações introduzidas e considera que os procedimentos metodológicos do Projeto em questão estão condizentes com a conduta ética que deve nortear pesquisas envolvendo seres humanos, de acordo com o Código de Ética, Resolução CNS 196/96, e complementares.

O projeto está aprovado para ser realizado em sua última formatação apresentada ao CEP e este parecer tem validade até 02 de fevereiro de 2014. Em caso de necessidade de renovação do Parecer, encaminhar relatório e atualização do projeto.

Recife, 02 de fevereiro de 2011.


 Giselle Camposana Gouveia
 Farmacêutica
 Coordenadora
 Mat. SIAPE 0463376
 CPqAM / FIOCRUZ

Observação:

Anexos:

- Orientações ao pesquisador para projetos aprovados;
- Modelo de relatório anual com 1º prazo de entrega para 02/02/2012.

ANEXO E – Parecer da revista Brasileira de Epidemiologia sobre o primeiro artigo da tese

REVISTA BRASILEIRA DE EPIDEMIOLOGIA
BRAZILIAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY

Ref. 0971- 11

São Paulo, 26 de outubro de 2011.

Ilma. Sr.^a
Prof.^a Mirella Rodrigues Vilela
Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães

Ref.: RBEPID-752

Prezada Colaboradora,

Visando atender as observações dos relatores, encaminhamos em anexo parecer do trabalho de sua autoria e colaboradora, intitulado “**Diferenciais na adequação das informações de eventos vitais nos municípios de Pernambuco, 2006 – 2008**”.

Solicitamos o pronunciamento de V.S.a quanto ao atendimento das sugestões apresentadas.

Demandamos o envio de duas versões do artigo reformulado, um com a marcação de todas as alterações feitas (usando o comando *alterações* do ícone Ferramentas do Editor de Textos) e outra versão limpa - em sua forma final. Caso o estudo tenha sido financiado por alguma agência de fomento, pedimos que informe a fonte e o número do Processo no rodapé do artigo.

Para facilitar e agilizar os procedimentos editoriais, solicitamos que se apresente em documento a parte, um mapeamento das alterações efetuadas, justificando o atendimento ou não das sugestões apresentadas pelo corpo editorial.

Reiteramos que é imprescindível encaminhar as duas versões do trabalho, assim como o mapeamento das reformulações, evitando assim a devolução do material para adequação.

Visando garantir a atualidade dos dados publicados na Revista Brasileira de Epidemiologia, o Conselho de Editores **estipulou o prazo de 30 dias para a reapresentação dos artigos**. Os manuscritos recebidos após o prazo serão considerados como um artigo novo.

Agradecendo a valiosa atenção e colaboração, despedimo-nos.

Atenciosamente,
Márcia Furquim de Almeida
Editora Científica

Comentário do Editor Associado sobre os pareceres:

O trabalho segue as recomendações em termos de texto, metodologia, referências bibliográficas e resultados. O objetivo proposto foi alcançado, constituindo-se em importante análise da qualidade dos dados, especialmente para uma área conhecida pela carência de indicadores. O trabalho deve ser publicado após consideração das questões apontadas a seguir, além das que constam nos pareceres A e B.

- pág. 12 – Na discussão sobre as limitações, os autores colocam que a utilização de critérios para classificação da adequação da informação baseados em mensuração de um triênio anterior não compromete as análises, nem a classificação dos municípios do estado, considerando o fato de não haver grandes mudanças num período curto. Porém, dever-se-ia considerar nessa argumentação que a variável proporção de causas mal definidas, em Pernambuco, passou de 17,7%, em 2003, para 5,3%, em 2007, segundo dados do IDB 2009 (RIPSA).

- pág. 6, 5º. parágrafo, sugiro incluir a palavra “causa” para identificar a expressão “mal definidas”.

AVALIADOR A

Trata-se de análise muito importante na medida em que avalia as informações exigidas para os cálculos da fecundidade e mortalidade. Tendo uma boa qualidade é possível calcular os indicadores de forma direta, que é a forma recomendada para acompanhar a sua evolução no decorrer do tempo. Além de permitir o acompanhamento da dinâmica demográfica de forma contínua, permite implementar políticas visando modificar situações mais críticas. Nesse caso, a análise mostra a boa evolução que os Sistemas SIM e SINASC vem tendo em Pernambuco. A análise utiliza metodologia consagrada e que tem sido muito importante em tais avaliações. As referências bibliográficas são coerentes e respaldam bem a análise. Em termos metodológicos, sugiro ressaltar a possível subcontagem da população menor de 1 ano nos censos, fato que ocorre de uma forma praticamente universal e que provavelmente tem aumentado nos últimos anos, especialmente nas grandes cidades. Isso pode comprometer os cálculos da "razão entre nascidos vivos informados e estimados" (Tabela 1).

Fica ainda a sugestão para novas análises à medida que os dados sejam disponibilizados para os anos seguintes visando avaliar a evolução das informações dos sistemas utilizados.

AVALIADOR B

O texto está claro, objetivo apresentado de forma coerente. O autor conclui pela boa adequação dos dados de eventos vitais para os municípios de Pernambuco, reiterando resultados já apresentados em outros estudos para estados e municípios brasileiros que utilizaram o mesmo método.

Algumas dúvidas:


Tenho uma dúvida sobre a fonte de dados. Os dados foram consultados no DATASUS, no site público do Ministério da Saúde ou foram utilizados bancos de dados de outra fonte, não ficou claro no Método.

Os autores declaram aprovação do trabalho (projeto de pesquisa??) em Comitê de Ética, mas não apresentam o número e ano do protocolo de aprovação. Declaram igualmente não haver conflito de interesses.

Ao final da Introdução, página 5, 2º parágrafo, o autor afirma que o estudo “.... permitirá identificar as localidades com maiores necessidades de investimentos voltados à melhoria da adequação das estatísticas vitais...”. Então, é importante destacar na Discussão quais são as características desses municípios com pior adequação dos dados de eventos vitais. Quais seriam as possíveis razões deles apresentarem qualidade insatisfatória, o que os diferencia dos demais municípios? Número de habitantes? Infraestrutura física dos serviços de saúde? Recursos humanos? etc. Porque existe essa desigualdade?

Na Discussão, página 12, 1º parágrafo, o autor afirma que “Esta heterogeneidade reflete as desigualdades socioespaciais ainda persistentes”. E ainda “... distanciamento da capital pernambucana...”. Quais seriam essas “desigualdades socioespaciais”? O distanciamento desses municípios da capital de Pernambuco é uma característica importante para a adequação dos dados vitais?

ANEXO F – Comprovante da submissão do segundo artigo da tese



Geospatial Health
Health Applications in Geospatial Science

Geospatial Health - Working -

Search for

Home page for MIRELLA RODRIGUES

As author I have submitted those manuscripts

Number	Title	Status	Submission date
264	Voronoi polygons and legally defined boundaries: a tool for analyzing the spatial distribution of infant mortality	Submitted	2011-11-23 22:42:35

My profile

[My home page](#)

[View profile](#)

[Logout](#)


My articles

[Submit a manuscript](#)

[View status of proposed works](#)

© 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 - GnosisGIS - UNINAVP

ISSN 1970-7096 (Online)
ISSN 1827-1987 (Print)



Concluido

ANEXO G – Comprovante da submissão do terceiro artigo da tese

Mensagem de Impressão do Hotmail - Mozilla Firefox
http://sn132w.snt132.mail.live.com/mail/PrintMessages.aspx?cpids=32dea0de-317b-11e1-beff-00237de1a792,m&isSafe=false&FolderID=5196495f-97d5-4a2f-8e9d-0cd377c87242

Imprimir Fechar

Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health - Manuscript ID/Número de manuscrito 2011-00966

De: **onbehalfof-contacto_rpsp-paho.org@manuscriptcentral.com** em nome de **contacto_rpsp@paho.org** ⓘ
Enviada: quarta-feira, 28 de dezembro de 2011 17:41:44
Para: mirellarod@hotmail.com

28-Dec-2011

Dear Dr. rodrigues:

Your manuscript entitled "ADEQUAÇÃO DAS INFORMAÇÕES VITAIS E O COMPORTAMENTO ESPACIAL DA MORTALIDADE INFANTIL NUM ESTADO DO NORDESTE DO BRASIL" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health.

Your manuscript ID is 2011-00966.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when contacting the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to Manuscript Central at <http://mc.manuscriptcentral.com/rpsp> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by entering the Author Center after logging in to <http://mc.manuscriptcentral.com/rpsp>.

Thank you for submitting your manuscript to the Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health.

Sincerely,
Editorial Office
Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health

Estimado(a) Dr. rodrigues:

Su manuscrito titulado "ADEQUAÇÃO DAS INFORMAÇÕES VITAIS E O COMPORTAMENTO ESPACIAL DA MORTALIDADE INFANTIL NUM ESTADO DO NORDESTE DO BRASIL" ha sido registrado en línea satisfactoriamente y será evaluado con detenimiento para su posible publicación en la Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health.

El número de su manuscrito es el 2011-00966.

Concluido

PT 18:08 30/12/2011