



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Rio Grande  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde



**ANÁLISE ESPACIAL DO PARADOXO DO  
BAIXO PESO NO BRASIL EM 2014**

**Vanusa Belarmino**

Rio Grande, 2017



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Rio Grande  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde



**ANÁLISE ESPACIAL DO PARADOXO DO  
BAIXO PESO NO BRASIL EM 2014**

**Vanusa Belarmino**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

**Orientador(a):** Prof(a). Dr(a). Carla Vitola Gonçalves

Rio Grande, 2017

**Vanusa Belarmino**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

**ANÁLISE ESPACIAL DO PARADOXO DO  
BAIXO PESO NO BRASIL EM 2014**

**Banca Examinadora**

Prof. Dr. Samuel de Carvalho Dumith – FURG

Prof(a). Dr(a). Elaine Pinto Albernaz – Externo

Prof. Dr. Silvio Omar Macedo Prietsch (Suplente) – FURG

Prof(a). Dr(a). Carla Vitola Gonçalves – FURG  
(Orientadora)

## AGRADECIMENTOS

Achei que essa seria a parte mais fácil, doce engano. Como não me emocionar ao reviver o começo dessa caminhada? Uma vontade que havia sido deixada de lado (mas não esquecida) voltou à tona quando vim morar em Rio Grande. A proximidade da Universidade Federal do Rio Grande e as circunstâncias da minha vida profissional foram o estopim para tomar coragem e recomeçar.

Palavras não expressam a dimensão da minha gratidão pela pessoa que tornou tudo possível, minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Vitola Gonçalves. Obrigada por todo o incentivo, apoio, estímulo e por acreditar e confiar em mim, mesmo quando acreditei “que não tinha mais idade para isso”.

Uma certeza que tive é que as coisas não acontecem por acaso quando fui apresentada a um anjo: Lisiane Ortiz Teixeira. Obrigada, minha coorientadora, por todo ensinamento que dispusesse durante nossos encontros. Admiro-te pela sabedoria, pelo entusiasmo ao ver nossos frutos lá frente, e por saber dividir com toda a paciência o teu conhecimento.

Aos amigos que fiz e, principalmente, às minhas parceiras Tatiane e Patrícia, pois nossa união nos fez mais forte, não é mesmo?

Não posso deixar de mencionar minha segunda família: meu sogro “seu Paulo”, cunhada, cunhado, sobrinhos e afilhados. Os momentos na companhia de vocês sempre são inesquecíveis. Especialmente, agradeço à minha sogra Lizete, parceira de pagar promessas, de choro nas horas de aflições, de incertezas da vida e até mesmo de ficar com as crianças para que eu pudesse “passar em Estatística”. A senhora foi um presente que Deus me concedeu, pode não ser minha mãe de sangue, mas é minha mãe de coração. Muito obrigada!

Agradeço à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo período de bolsa concedida, fundamental para que o processo fosse concluído.

Dedico essa dissertação para as pessoas que são as razões do meu viver e estiveram mais perto dessa jornada. Obrigada por entenderem os dias que não passamos juntos, a falta de paciência e por segurarem as pontas comigo: meus filhos Ana Luíza, Estevão e meu esposo Rodrigo, fiel companheiro e incansável estimulador. Amo vocês. Tudo que faço é pensando em nós!

Para as coisas importantes, nunca é tarde demais, ou no meu caso, muito cedo, para sermos quem queremos. Não há um limite de tempo, comece quando quiser. Você pode mudar ou não. Não há regras. Podemos fazer o melhor ou o pior. Espero que veja as coisas que a assustam. Espero que conheça pessoas com diferentes opiniões. Espero que tenha uma vida da qual se orgulhe. Se achar que não tem, espero que tenha a força para começar novamente.

(O curioso caso de Benjamin Button)

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	10
2.1. PESO AO NASCER .....	13
2.2 BAIXO PESO AO NASCER .....	13
2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE NASCIDO VIVO .....	15
2.4 ANÁLISE ESPACIAL .....	18
3. JUSTIFICATIVA .....	20
4. OBJETIVOS .....	21
4.1 OBJETIVO GERAL .....	21
4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO .....	21
5. METODOLOGIA .....	21
5.1 DELINEAMENTO .....	21
5.2 PARTICIPANTES .....	21
5.3 DESFECHO .....	21
5.4 OPERACIONALIZAÇÃO DO DESFECHO .....	21
5.5 VARIÁVEIS INDEPENDENTES .....	22
5.6 AVALIAÇÃO ESPACIAL.....	23
5.7 CRONOGRAMA.....	24
6. ASPECTOS ÉTICOS .....	24
7. EQUIPE.....	24
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25
ARTIGO .....	31
APÊNDICE .....	49

## RESUMO

**Introdução e justificativa:** o peso ao nascer é um importante indicador de saúde de uma população, apresentando forte repercussão no estado de saúde perinatal, já que seus desvios são responsáveis por complicações que podem levar ao aumento da morbimortalidade dos neonatos. O estudo sobre o baixo peso ao nascer mostra-se relevante e refere-se à busca de subsídios para um maior entendimento da sobreposição de fatores determinantes a respeito do tema abordado, levando em consideração as desigualdades socioeconômicas e culturais, além da falta de consenso encontrado na literatura. **Objetivo:** avaliar a distribuição espacial do baixo peso ao nascer dos nascidos vivos no Brasil no ano de 2014. **Metodologia:** o presente projeto trata-se de um estudo ecológico de vigilância para o baixo peso ao nascer no Brasil realizado com base nos registros de nascidos vivos presente no site do Sistema Nacional de Nascidos Vivos (SINASC). O baixo peso ao nascer (variável desfecho) foi obtido por meio do critério da Organização Mundial da Saúde (OMS), ou seja, crianças com menos de 2500 gramas são classificadas como baixo peso. As variáveis independentes analisadas foram sociodemográficas, obstétricas e do neonato. Para a análise espacial foram utilizados os estados brasileiros e o Distrito Federal. O Índice Global de Moran (I) foi performado para avaliar a autocorrelação espacial. Os dados da análise espacial foram apresentados por mapas temáticos. O nível de significância para a análise espacial foi de 5%. O programa estatístico utilizado foi TerraView versão 4.2.2. **Resultados:** maiores prevalências de BPN foram encontradas nos estados da região sul e sudeste do país. Observou-se a existência de autocorrelação espacial para o baixo peso ao nascer com Coeficiente Global de Moran (I) de 0,410 e valor de  $p=0,03$ . Foi encontrada autocorrelação espacial positiva com maiores taxas de BPN no grupo de mães brancas ( $I= 0,826$ ;  $p= 0,01$ ), que tinham mais de 35 anos ( $I= 0,608$ ;  $p= 0,01$ ), haviam realizado mais de 7 consultas pré-natal ( $I=0,687$  e  $p=0,01$ ); fizeram o parto com menos de 37 semanas de gestação ( $I=0,484$  e  $p=0,02$ ), estudaram 8 anos ou mais ( $I= 0,632$  e  $p= 0,01$ ) e residiam nas regiões sul-sudeste do Brasil. **Discussão:** Observou-se o paradoxo do baixo peso, ou seja, estados mais desenvolvidos apresentam maiores índices de nascimentos de crianças com menos de 2500g. A investigação do BPN nas unidades federativas brasileiras, por meio dos registros do SINASC, fornecerá informações específicas dos locais e dos fatores sociodemográficos que contribuirão para a elaboração de ferramentas e políticas públicas a serem estabelecidas na esfera da saúde materno-infantil do Brasil.

**Palavras-chave:** Baixo peso ao nascer; Análise Espacial; Mapas; Sistemas de Informação.

## ABSTRACT

**Introduction and justification:** Birth weight is an important indicator of the health of a population, presenting a strong repercussion in the perinatal health status, since its deviations are responsible for complications that may lead to an increase in neonatal morbidity and mortality. The study on low birth weight is relevant and refers to the search for subsidies for a better understanding of the overlapping of determining factors regarding the topic addressed, taking into account the socioeconomic and cultural inequalities, besides the lack of consensus found in literature. **Goal:** To evaluate the spatial distribution of low birth weight of live births in Brazil in 2014. **Methodology:** This project is an ecological surveillance study for low birth weight in Brazil to be carried out based on the records of live births on the website of the National System of Live Births (SINASC). Low birth weight (variable endpoint) was obtained using the World Health Organization (WHO) criteria, this is, children under 2500 g are classified as low birth weight. The independent variables analyzed were sociodemographic, obstetric and neonatal. For the spatial analysis, the Brazilian states and the Federal District were used. The Moran Global Index (I) was performed to evaluate spatial autocorrelation. The spatial analysis data were presented by thematic maps. The significance level for spatial analysis was 5%. The statistical program used was TerraView version 4.2.2. **Results:** The higher prevalences of LBW were found in the southern and southeastern states of the country. . We observed the existence of spatial autocorrelation for low birth weight with Moran Global Coefficient (I) of 0.410 and  $p = 0.03$ . Positive spatial autocorrelation was found with higher rates of LBW in the group of white mothers ( $I = 0.826$ ,  $p = 0.01$ ), who were over 35 years old ( $I = 0.608$ ,  $p = 0.01$ ), had performed more than 7 prenatal consultations ( $I = 0.687$  and  $p = 0.01$ ), delivered less than 37 weeks of gestation ( $I = 0.484$  and  $p = 0.02$ ), studied 8 years or more ( $I = 0.632$  and  $p = 0.01$ ) and resided in the south-southeast regions of Brazil. **Discussion:** It was observed the paradox of low weight, more developed states present higher birth rates of children under 2500g. The BPN research in the Brazilian federal units, through the SINASC registries, will provide information specific to the sites and sociodemographic factors that will contribute to the development of tools and public policies to be established in the sphere of maternal and child health in Brazil.

**Keywords:** Low birth weight; Spatial analysis; Maps; Information systems.

## LISTA DE FIGURAS E QUADROS

FIGURA 1.	FLUXOGRAMA DO REFERENCIAL TEÓRICO _____	12
FIGURA 2.	FLUXOGRAMA DA DECLARAÇÃO DE NASCIDO VIVO (DNV) E COMPETÊNCIAS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE NASCIDO VIVO (SINASC) _____	17
FIGURA 3.	MAPAS TEMÁTICOS DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL _____	19
QUADRO 1.	DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES _____	22

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

BPN Baixo Peso ao Nascer

DNV Declaração de Nascido Vivo

DATASUS Departamento de Informática do SUS

GPS Sistema de Posicionamento Global

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA Instituto Pesquisa Econômica Aplicada

MS Ministério da Saúde

OMS Organização Mundial da Saúde

RN Recém-nascido

SIG Sistema de Informação Geográfica

SINASC Sistemas de Informações sobre Nascidos Vivos

## **1. INTRODUÇÃO**

O peso ao nascer é um importante indicador de saúde de uma população, apresentando forte repercussão no estado de saúde perinatal, já que seus desvios são responsáveis por complicações que podem levar ao aumento da morbimortalidade dos neonatos (MORAES et al., 2011). A aferição do peso na primeira hora após o nascimento é um parâmetro usado mundialmente para avaliar as condições de saúde do recém-nascido, alertando os profissionais sobre seus riscos. Essa medida reflete as condições nutricionais tanto da gestante como do neonato, e tem influência direta no crescimento e desenvolvimento da criança e nas condições de saúde do indivíduo na vida adulta (PEDREIRA et al., 2011).

Para classificação do peso ao nascer, utiliza-se o critério da Organização Mundial da Saúde (OMS). Crianças com menos de 2500 gramas são classificadas como baixo peso, entre 2500 gramas e 2999 gramas peso insuficiente, entre 3000 gramas a 3999 gramas peso adequado e excesso de peso acima de 4000 gramas (PUFFER; SERRANO, 1987). Entre 1994 e 2011 a proporção de baixo peso no Brasil teve uma variação em suas taxas, sendo a menor 7,68% em 1999 e o maior índice 8,75% em 1994 (IDB, 2012).

No entanto, o peso ao nascer é resultante de uma série de fatores de origem biológica, social e ambiental, colocando em evidência fatores relacionados às condições de vida da população, sendo assim um processo complexo (JESUS et al., 2014). Entre os fatores de risco associados à inadequação do peso do recém-nascido estão: condições socioeconômicas, fatores comportamentais da gestante (uso de álcool, drogas e fumo) e patologias clínicas prévias ou associadas à gestação (UCHIMURA T; PELISSARI; UCHIMURA N, 2008). Outros fatores de riscos não patológicos que interferem no peso ao nascer são a idade materna precoce (menos de 20 anos) ou tardia (mais 35 anos) e o ganho de peso materno inadequado durante a gestação (SILVA, 2012). Estudos associam a desnutrição materna e o ganho de peso abaixo das recomendações com o risco aumentado de baixo peso ao nascer (<2500 g), restrição de crescimento intra-uterino e prematuridade (HEAMAN et al., 2013; TSAI et al., 2012).

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Este referencial teórico foi embasado por uma busca realizada nas bases de dados PubMed e Lilacs. Foram utilizadas palavras chave e termos descritos pelo *Medical Subject*

*Headings* (MeSH) e pelos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Os descritores utilizados na base Pubmed foram: (geographic information systems OR medical geography OR spatial analysis OR analysis, spatial OR spatial analyses OR spatial autocorrelation OR autocorrelation, spatial OR spatial autocorrelations OR spatial dependency OR dependencies, spatial OR dependency, spatial OR spatial dependencies) AND (low-birth-weight infant OR infant, low-birth-weight OR infants, low-birth-weight OR low birth weight infant OR low birth weight OR birth weight, low OR birth weights, low OR low birth weights). Na base de busca Lilacs os descritores utilizados foram: (Baixo peso AND Análise espacial).

As referências obtidas foram importadas para o programa Mendeley<sup>®</sup> gerando duas bibliotecas, uma para cada base de dados, com um total de 298 artigos. Realizou-se a leitura dos títulos e excluiu-se aqueles em duplicata, bem como, os que não apresentavam relação com o tema do estudo, por fim, resultaram 13 artigos. Em seguida, foi realizada a leitura dos resumos e 09 artigos foram selecionados para a leitura na íntegra. A etapa seguinte constituiu-se pela revisão das referências dos artigos selecionados, na qual encontramos 11 artigos, totalizando 20 estudos para compor o referencial teórico.

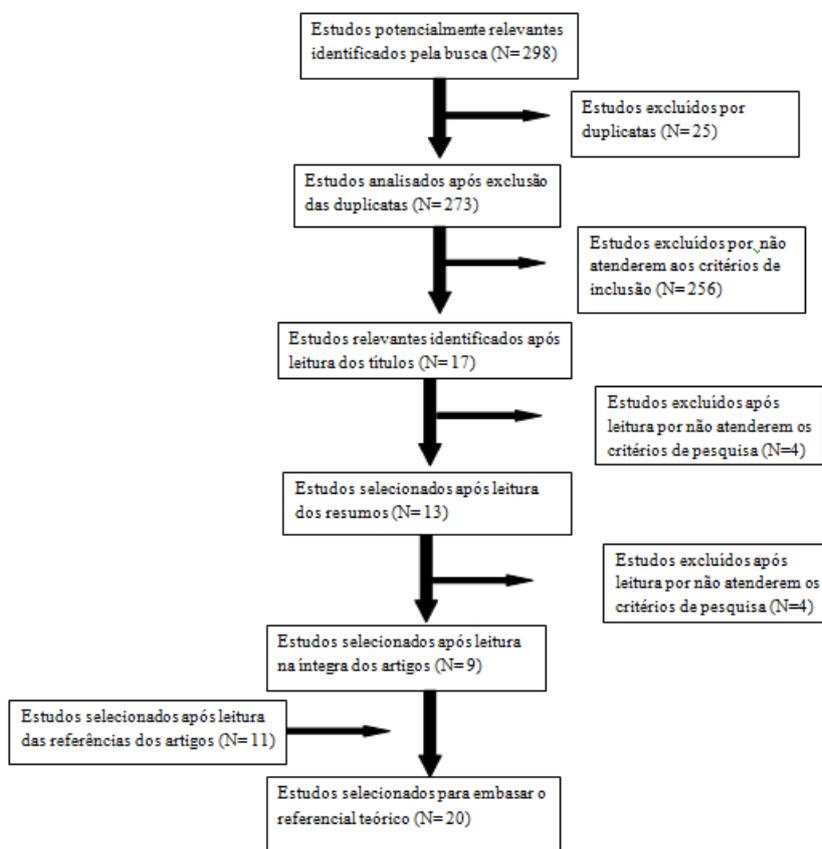
Os artigos desconsiderados nesta investigação não atendiam aos critérios de inclusão desta análise, em sua maioria, discursavam sobre:

- ✓ Mortalidade infantil;
- ✓ Mortalidade neonatal;
- ✓ Mortalidade proporcional de óbitos;
- ✓ Mortalidade infantil por malformação congênita;
- ✓ Hepatite B;
- ✓ Impacto da poluição ambiental (ar e temperatura);
- ✓ Antidepressivos inibidores seletivos de recaptura de serotonina;
- ✓ Fatores associados ao índice de massa corporal (IMC) da mãe;
- ✓ Desenvolvimento motor;
- ✓ Espaços verdes e desfecho adverso gestacional;
- ✓ Enterocolites necrotizantes;
- ✓ Meningite bacteriana neonatal;

- ✓ Displasia broncopulmonar;
- ✓ Ponto de corte da faixa da hemoglobina em gestantes;
- ✓ Hipertireoidismo;
- ✓ Periodontia materna.

Finalizando esse processo foram selecionados 20 artigos para o embasamento do referencial teórico desta pesquisa. Depois de realizar a leitura minuciosa dos artigos, construímos um quadro apresentando a descrição de algumas características dos mesmos (APÊNDICE 1). Na Figura 1 encontra-se o fluxograma com o resultado da busca.

É necessário destacar a dificuldade em encontrar artigos para embasar a pesquisa. A maioria dos estudos não calculam o Índice de Moran e parte das referências cruzadas foi encontrada em revistas que não estão indexadas nas bases de busca utilizadas. Isso explica o número de artigos encontrados nas referências daqueles que foram selecionados na busca em bases conhecidas pela academia. No quadro 1 estão descritas algumas das características dos artigos selecionados.



**Figura 1.** Fluxograma do referencial teórico.

## **2.1. PESO AO NASCER**

O peso do nascimento é um fator significativo para a condição de saúde atual e futura de um recém-nascido (RN) (LEGERSKI; THAYN, 2013; MAHUMUD; SULTANA; SARKE, 2017). O peso ao nascer do nascituro é extremamente importante sob duas vertentes: a) estar fortemente associado ao estado de saúde materno e b) por ser considerado um dos determinantes com maior expressão para a sobrevivência, crescimento salubre e desenvolvimento satisfatório do neonato (GATHIMBA et al., 2017). O peso de nascimento é decorrente de uma série de fatores complexos e inter-relacionados, definidos pelas condições ambientais, sociais e biológicas às quais a mulher está exposta durante a gestação (NASCIMENTO; COSTA; ZÖLLNER, 2013; NILSON et al., 2015).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) estudo do baixo peso ao nascer (BPN) evidencia a atuação de fatores de natureza diversa sobre o potencial genético individual, sendo sua distribuição diferente e específica para populações distintas, em função principalmente, das condições de vida sendo indicador de saúde (STEPHAN et al., 2015; FOSU; JACKSON; TWUM, 2016). Destacam-se entre as influências ambientais a idade materna, peso pré-gestacional, pré-natal, ganho de peso gestacional, tabagismo, paridade, escolaridade, uso de drogas, consumo de álcool, situação conjugal, estados depressivos, nível socioeconômico entre outros (NASCIMENTO; COSTA; ZÖLLNER, 2013; NGWIRA; STANLEY, 2015).

## **2.2 BAIXO PESO AO NASCER**

O BPN é um determinante da mortalidade, morbidade e deficiências durante a infância, causando impacto negativo na saúde da criança a curto prazo e também a longo prazo ao atingir a idade adulta (FRANCIS et al., 2012). O BPN também é considerado um indicador do estado de saúde pública de uma comunidade (INSAF; TALBOT, 2016).

Segundo a OMS são considerados como baixo peso todos os nascidos vivos com menos de 2500 g. O BPN está associado ao elevado risco de anormalidades como distúrbios respiratórios, hemorragia cerebral, problemas cardíacos, anormalidades intestinais que podem afetar a qualidade de vida do neonato (TIAN et al., 2013) e apresentam um risco 20 vezes maior de morrer em comparação aos bebês de peso adequado (DONAL et al., 2017).

Estima-se que 15% a 20% de todos os nascimentos em todo o mundo são de BPN, representando mais de 20 milhões de nascimentos por ano. Nos países em desenvolvimento

a prevalência foi 16,5% e nos países desenvolvidos a taxa estabelecida é 7, 8% (DONAL et al., 2017; TIAN et al., 2013).

Em 2012, a Assembléia Mundial da Saúde aprovou a implementação de um plano abrangente para a saúde materno-infantil especificando seis metas globais para 2025 e se comprometeram em monitorar o progresso. Essas metas são fundamentais para identificar áreas prioritárias para ação e incentivar mudanças globais. Dentre as seis metas a serem alcançadas até 2025, está a redução de 30% no número de crianças nascidas com peso inferior a 2.500 g (OMS, 2012). Isto se traduziria em uma redução relativa de 3% ao ano entre 2012 e 2025 e uma redução de cerca de 20 milhões para cerca de 14 milhões de crianças com BPN (OMS, 2014). O propósito dessa resolução é aumentar a atenção para um conjunto de investimentos, ações de baixo custo e intervenções políticas que podem auxiliar os países-membros e seus parceiros na redução das taxas de BPN (GATHIMBA et al., 2017).

INSAF e TALBOT (2016) realizaram um estudo no estado americano de Nova York (EUA) com 562.586 nascidos vivos e encontraram uma prevalência de 5,59% de BPN no período de 2008 a 2012. Outra pesquisa conduzida em um estado americano desenvolvido (Geórgia, EUA), no ano 2000, com 127.319 nascimentos observou uma taxa de 7,09% de neonatos com BPN (TU; TEDDERS; TIAN, 2013). Já em países em desenvolvimento essa taxa é maior. FRANCIS e col. (2012) em um trabalho com 25752 nascidos vivos encontrou uma prevalência de 16,8% de BPN, no período de 20 anos. Também, em Murung Raya (Indonésia), os autores obtiveram uma taxa de BPN de 10,6% em 2014 (DONAL et al.,2017).

No Brasil de 1994 a 2012 a proporção de recém-nascidos com peso inferior a 2500 gramas teve uma pequena variação, sendo a menor taxa 7,68% de BPN em 1999 e o maior índice 8,75% em 1994 (BRASIL, 2016). Já no ano de 2015, a taxa de BPN foi de 8,44%. NILSON e col. (2015) com todos os nascidos vivos de 2001 a 2010 encontrou uma variação crescente de BPN de 7,6% em 2001 para 8,2% em 2010. Outros estudos a nível municipal ou regional encontraram prevalências semelhantes (ANDRADE; SZWARCOWALD; CASTILHO, 2008; HAU; NASCIMENTO; TOMAZINI, 2009; NASCIMENTO; COSTA; ZÖLLNER, 2013).

Alguns fatores que determinam a ocorrência do BPN são a prematuridade (crianças que nascem antes de 37 semanas de gestação) e a restrição do crescimento intrauterino (RCIU), ou a combinação dos dois fatores (NGWIRA; STANLEY, 2015). Estudos

demonstram como fatores maternos associados ao BPN os extremos na idade materna, assistência pré-natal inadequada, condições socioeconômicas precárias, escolaridade, tabagismo, desnutrição materna, infecções genitais, disfunções intrauterinas, gravidez múltiplas, medidas antropométricas desfavoráveis como baixa estatura, reduzido índice de massa corporal e baixo peso pré-gestacional (MELO; MATHIAS, 2010; LIMA et al., 2013; MENDES et al., 2015).

Alguns estudos têm referenciado a realização de parto cesárea agendada como possível causa de BPN (LIMA et al., 2013; MENDES et al., 2015). Uma pesquisa realizada em Michigan, nos EUA, entre 2004 a 2006, com 370.587 nascidos vivos, identificou que quanto maior o nível educacional da mãe menor era a taxa de BPN, ou seja, evidenciou-se uma taxa de 9,1% de BPN referente às mães com menos de 8 anos de instrução, enquanto as mães que possuíam ensino superior completo apresentaram um índice de BPN em 5% (GRADY; ENANDER, 2009).

### **2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE NASCIDO VIVO**

Vários estudos utilizaram a base de dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), referenciando-a como uma fonte de informações que descreve as situações dos nascimentos no país e a qualidade das variáveis do sistema estava acima de 90% em 2012 (ANDRADE; SZWARCOWALD; CASTILHO, 2008; MELO; MATHIAS, 2010; LIMA et al., 2013; MENDES et al., 2015; NILSON et al., 2015; STEPHAN et al., 2015).

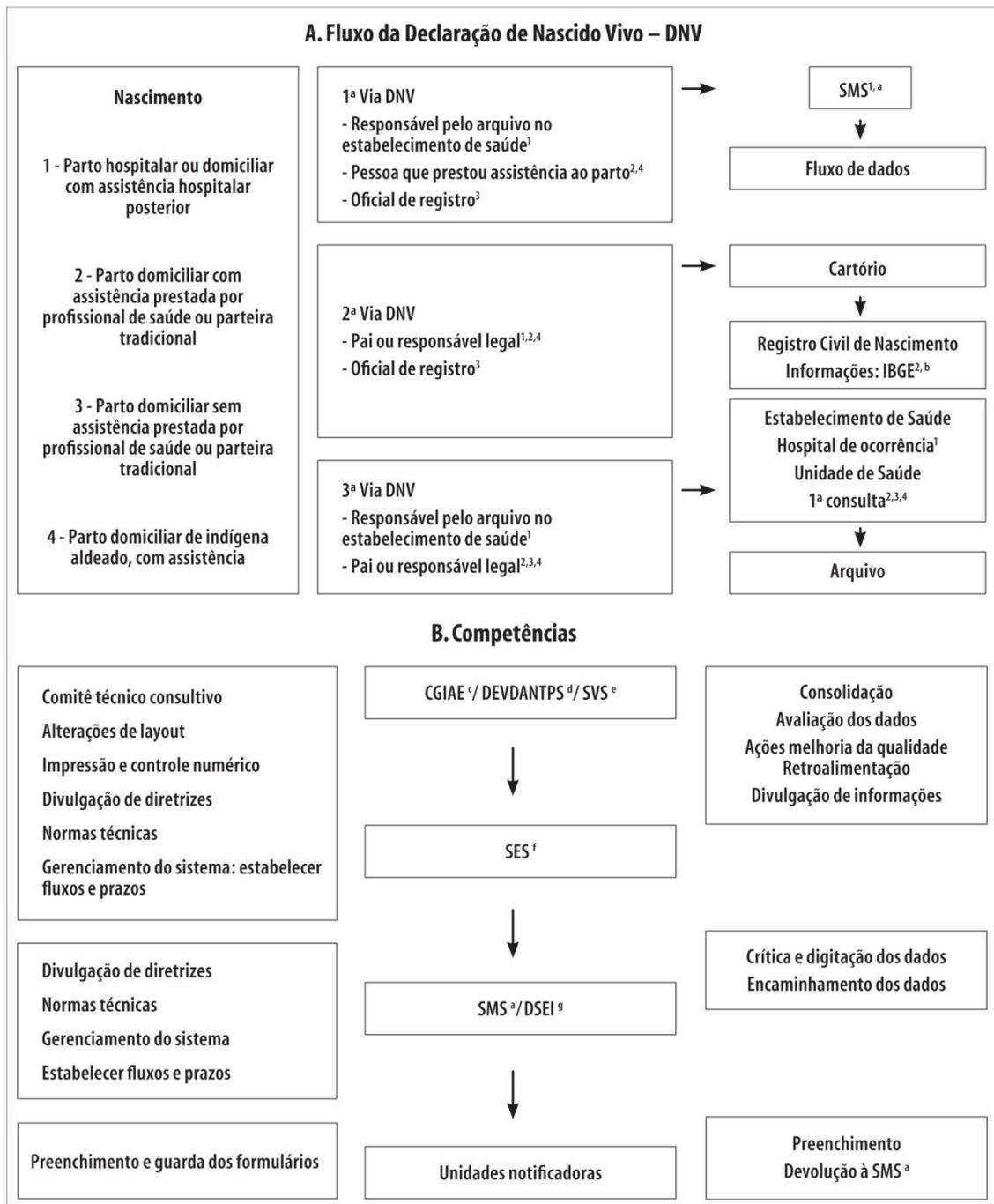
O SINASC foi criado para fornecer informações vitais sobre a saúde materna e infantil e começou a funcionar a partir de março de 1990 com dados das Declarações de Nascidos Vivos (DNV) das 26 Unidades da Federação e do Distrito Federal. É um documento individualizado e padronizado com dados substanciais maternos, socioeconômicos e do recém-nascido (HAU; NASCIMENTO; TOMAZINI, 2009) que propiciam determinar o estado de saúde epidemiológico de uma população, além de estabelecer informações específicas para contribuir com decisões e planejamentos político-sociais (MELO; MATHIAS, 2010). De acordo com LIMA e col. (2013), o uso das informações contidas no SINASC é fundamental para a supervisão e acompanhamento de discrepâncias em saúde e a melhoria no atendimento.

Quando a área é vista além da perspectiva geográfica, as informações disponíveis no SINASC, as quais são utilizadas para a exploração epidemiológica das condições de saúde de uma população, formam uma excelente opção teórico-metodológica para avaliar as desigualdades e necessidades sociais dos grupos em estudo, direcionando as ações para os locais que precisam de maior prioridade e disponibilidade nos atendimentos (PREDEBON et al., 2010).

O preenchimento da DNV é obrigatório e deve ser realizado logo após o nascimento no estabelecimento onde o parto foi realizado (ANDRADE; SZWARCOWALD; CASTILHO, 2008). Os dados são originados a partir das informações enviadas pelas Secretarias Municipais e consolidados nas Secretarias Estaduais de Saúde que remetem ao Ministério da Saúde para manter atualizado o sistema.

A Portaria MS/GM nº 1929 de 09/10/2003 estipula que as bases de dados dos municípios e dos estados devem ser enviadas para a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS), que é o órgão gestor do SINASC. Posteriormente, esses dados podem ser acessados no site do Departamento de Informática do SUS (DATASUS) sem qualquer restrição a todos os interessados (BRASIL; 2009). É importante salientar que essas informações são anônimas, não sendo possível a identificação dos sujeitos da pesquisa.

Um fluxograma da Declaração de Nascido Vivo (DNV) e competências do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) está representado na Figura 2.



- a) Secretaria Municipal de Saúde  
b) IBGE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
c) CGIAE: Coordenação-Geral de Informações e Análise Epidemiológica  
d) DEVDANTPS: Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde  
e) SVS: Secretaria de Vigilância em Saúde  
f) SES: Secretaria de Estado de Saúde  
g) DSEI: Distritos Sanitários Especiais Indígenas

**Figura 2.** Fluxograma da Declaração de Nascido Vivo (DNV) e competências do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). Fonte: OLIVEIRA et al., 2015.

## 2.4 ANÁLISE ESPACIAL

A análise espacial é uma importante ferramenta epidemiológica empregada em pesquisas para planejamento e gestão dos serviços de saúde, que facilita o entendimento dos fatores junto aos conhecimentos de ações para questões relativas às suas influências regionais, bem como permite a identificação de desigualdades (STEPHAN et al., 2015). A importância da análise espacial é mensurar propriedades e relacionamentos, considerando a localização espacial de forma explícita. A principal ideia é incorporar o espaço à análise que se deseja fazer.

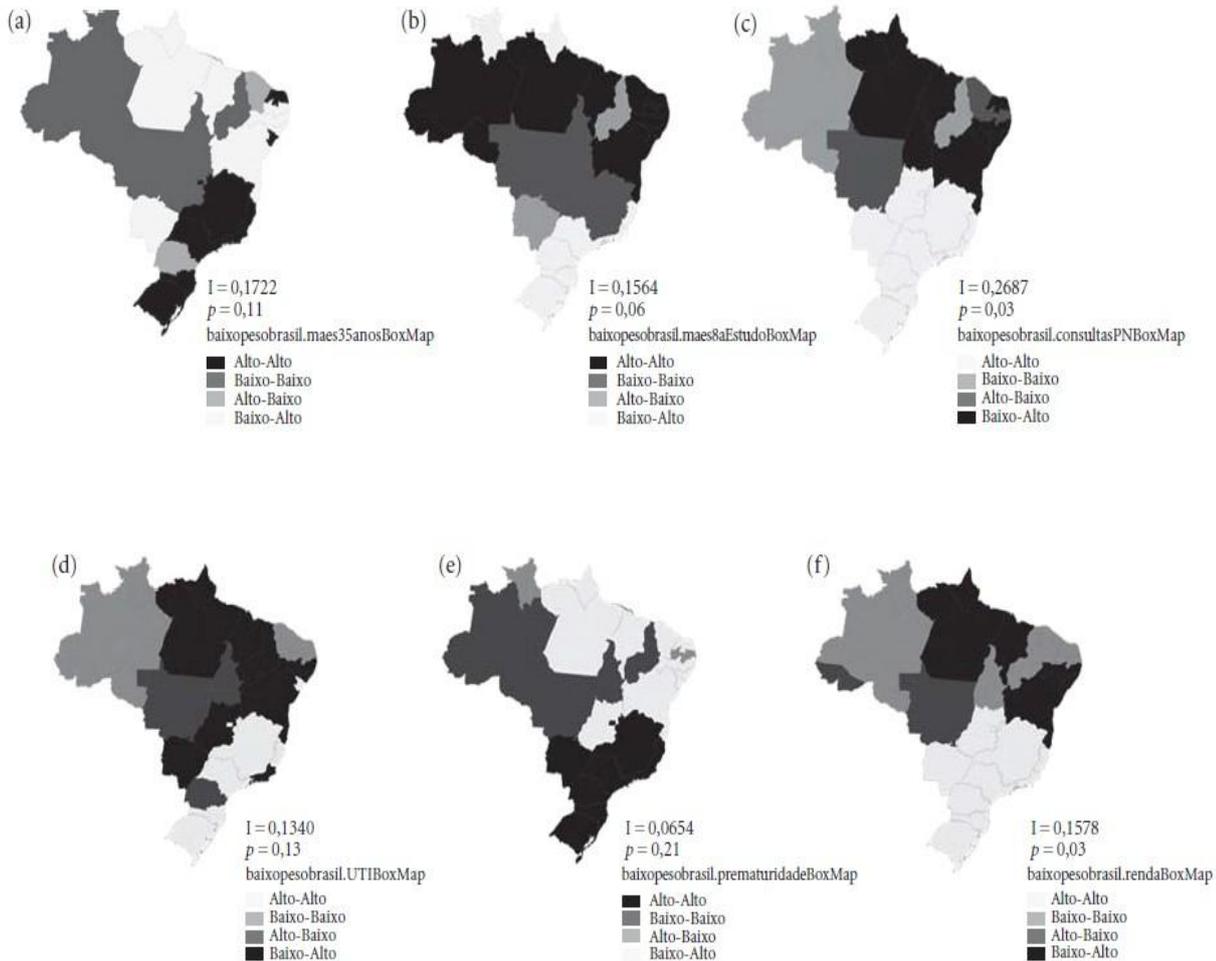
Um dos primeiros exemplos, que deixa explícito a relação espacial entre os dados e contribuiu para o avanço na compreensão do fenômeno, é o estudo realizado por John Snow. Em 1854, em Londres, o pesquisador utilizou o mapeamento para localizar casos de cólera, relacionando-os com fontes de abastecimento de água (HINO et al., 2006). A principal contribuição de Snow foi a sistematização da metodologia epidemiológica.

É possível por meio das técnicas de geoprocessamento realizar o mapeamento da situação de saúde e permitir o desenvolvimento de pesquisas para identificar dificuldades em grupos populacionais que se encontram no mesmo nível socioeconômico. Essa identificação dos aglomerados homogêneos permite a tomada de medidas e ações específicas para aquela área ou situação (PREDEBON et al., 2010).

Geoprocessamento é o conjunto de técnicas de coleta, tratamento e exibição de informações referenciadas em um determinado espaço geográfico. Evidenciam-se: sensoriamento remoto, digitalização dos dados, automação de tarefas cartográficas, Sistema de Posicionamento Global (GPS) e Sistema de Informação Geográfica (SIG). Por outro lado, a estatística espacial vai além do georreferenciamento, pois modela a ocorrência dos fenômenos e incorpora os fatores determinantes e a estrutura de distribuição espacial, além de identificar padrões (DRUCK et al., 2004).

Os métodos de avaliação espacial estão sendo utilizados em estudos ecológicos para identificação de aglomerados espaciais ou espaço-temporais para análises e acompanhamento do ambiente. São destinados ao planejamento e verificação da utilização dos serviços de saúde, com o intuito de detectar áreas espacialmente semelhantes ou características específicas em comum para que os subsídios e melhorias sejam eficazes para aquela região (HAU; NASCIMENTO; TOMAZINI, 2009). A Figura 3 mostra os mapas temáticos, que são

importantes ferramentas na análise espacial do risco, permitindo a visualização do evento (LIMA et al., 2013).



**Figura 3.** (a) Mapa da autocorrelação espacial BoxMap da proporção de mães maiores de 35 anos de idade; (b) Mapa da autocorrelação espacial BoxMap da proporção de mães com menos de 8 anos de estudo; (c) Mapa da autocorrelação espacial BoxMap da taxa de realização de consultas de pré-natal; (d) Mapa da autocorrelação espacial Box Map da taxa de leitos de UTI neonatal; (e) Mapa da autocorrelação espacial BoxMap da taxa de crianças prematuras; (f) Mapa da autocorrelação espacial BoxMap da renda domiciliar *per capita*.  
Fonte: LIMA et al., 2013.

### 3. JUSTIFICATIVA

A vigilância do peso ao nascer é fundamental por dois motivos: primeiro por estar intrinsecamente relacionada com as condições de saúde e nutrição da gestante, a duração da gestação e o crescimento fetal. Segundo, por representar o fator isolado mais importante para avaliação da sobrevivência, do crescimento e do desenvolvimento infantil (PRÓSPERO; BARROS; GOLDMAN, 2008; MENDES et al., 2015). A redução na prevalência de recém-nascidos com baixo peso seria um dos indicadores de progresso de um país ou região, refletindo queda da morbidade e mortalidade infantil (LIMA et al., 2013). O BPN pode ser considerado um excelente indicador do estado de saúde de uma população (INSAF; TALBOT, 2016).

A utilização do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) como fonte de dados em publicações científicas têm sido uma das principais ferramentas para o conhecimento sobre o peso ao nascer (PREDEBON et al., 2010). Da mesma forma, os dados para análise espacial do peso ao nascer no Brasil também é regionalizado em macrorregiões (LIMA, et al., 2013; NILSON et al., 2015) ou por estados da região sudeste (NASCIMENTO; COSTA; ZÖLLNER, 2013; MENDES et al., 2015) e sul (MELO; MATHIAS, 2010; STEPHAN et al., 2015). Além disso, a maioria das pesquisas são apenas de georreferenciamento (ANDRADE; SZWARCOWALD; CASTILHO, 2008; STEPHAN et al., 2015), limitando-se apenas em apresentar as distribuições espaciais. Os estudos de geoprocessamento com análise estatística são ainda mais escassos.

É preciso salientar que a maioria dos estudos realizados é a respeito da prevalência do baixo peso ao nascer e dos fatores associados (MELO; MATHIAS, 2010; LIMA et al., 2013; STEPHAN et al., 2015), sendo reduzido a quantidade de trabalhos sobre distribuição espacial do baixo peso. Como o Brasil possui um vasto território com grande diversidade socioeconômica, geográfica e cultural torna-se necessário o reconhecimento das prevalências do BPN e os fatores associados de acordo com suas particularidades locais.

Diante das evidências presume-se que pesquisas relacionadas ao BPN nos estados brasileiros, mediante os registros do SINASC, frutificarão importantes e específicos conhecimentos dos locais contribuindo para a elaboração de ferramentas e políticas públicas a serem estipuladas no âmbito da saúde da mãe e do neonato.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a distribuição espacial do baixo peso ao nascer dos nascidos vivos no Brasil no ano de 2014.

### **4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

Avaliar os fatores socioeconômicos, obstétricos e neonatais do baixo peso ao nascer dos nascidos vivos no Brasil no ano de 2014.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1 DELINEAMENTO**

Trata-se de um estudo ecológico de vigilância para o baixo peso ao nascer no Brasil, realizado com base nos registros de nascidos vivos no ano de 2014.

### **5.2 PARTICIPANTES**

Participaram todos os nascidos vivos no Brasil em 2014. Até a realização desta pesquisa, o ano de 2014 foi o último ano com dados publicados.

Os registros do baixo peso ao nascer foram identificados a partir do SINASC, disponíveis no site do DATASUS.

### **5.3 DESFECHO**

O baixo peso ao nascer (variável desfecho) foi classificado por meio do critério da OMS: crianças com menos de 2500 gramas são consideradas baixo peso (PUFFER; SERRANO, 1987).

### **5.4 OPERACIONALIZAÇÃO DO DESFECHO**

O baixo peso ao nascer foi classificado de acordo com o percentual de nascidos vivos, em determinado espaço geográfico, no ano considerado conforme a fórmula a seguir:

Número de nascidos vivos de mães residentes na categoria de baixo peso ao nascer em um determinado estado do Brasil ou Distrito Federal no ano de 2014

\_\_\_\_\_ X 1.000

Número total de nascidos vivos de mães residentes na mesma região e ano

## 5.5 VARIÁVEIS INDEPENDENTES

As variáveis independentes foram disponíveis no SINASC apresentadas no Quadro 1. Os dados classificados como “Ignorados” ou “Em Branco” não foram excluídos a fim de evitar a superestimação dos dados, sendo considerados como uma categoria individual em cada uma das variáveis citadas acima.

NOME DA VARIÁVEL	CATEGORIZAÇÃO NO ESTUDO
Idade da mãe	Menos de 35 anos
	35 anos ou mais
Instrução da mãe	Menos de 8 anos de instrução
	8 anos ou mais de instrução
Cor/raça	Branca
	Não branca
Tipo de parto	Vaginal
	Cesário
Duração da gestação	Menos de 37 semanas de gestação
	37 semanas ou mais de gestação
Consulta pré-natal	Menos de 7 consultas
	7 ou mais consultas
Sexo do recém-nascido	Masculino
	Feminino

**Quadro 1.** Descrição das variáveis independentes.

## 5.6 AVALIAÇÃO ESPACIAL

Foi realizado um estudo de geoprocessamento. A unidade do estudo foram os estados brasileiros e o Distrito Federal, conforme a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), sendo assim classificadas: Região Norte (Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá e Tocantins), Região Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia), Região Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo), Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e Região Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Distrito Federal). As malhas digitais foram obtidas no site do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2016).

A proporção do baixo peso ao nascer foi utilizada na criação de mapas temáticos para o ano de 2014. Para avaliar a dependência espacial foi utilizado o coeficiente de autocorrelação global de Moran. A medida de autocorrelação espacial, estatística I de Moran, é um coeficiente de autocorrelação ponderado, utilizado para determinar se áreas próximas são mais similares do que seria esperado por uma avaliação aleatória (BRASIL, 2007).

A fim de detectar as áreas com maior, menor e intermediários valores da taxa de detecção de baixo peso foram construídos mapas conforme os quadrantes do diagrama de espalhamento de Moran (BoxMap). No quadrante um (alta/alta), regiões com alta taxa de detecção e vizinhos também com alta taxa; no quadrante dois (baixa/baixa), regiões com baixa taxa de detecção e vizinhos também com baixa taxa; no quadrante três (alta/baixa), regiões com alta taxa e vizinhos com baixa taxa e o quadrante quatro (baixa/alta), regiões com baixa taxa e vizinhos com alta taxa de detecção (LIMA et al., 2013). A associação espacial nos dois primeiros quadrantes é positiva, com regiões e seus vizinhos com valores semelhantes. Em contrapartida, nos quadrantes três e quatro a associação espacial é negativa, com regiões e seus vizinhos com valores diferentes. Os mapas, assim como a análise de autocorrelação foram obtidos no programa TerraView versão 4.2.2 (INPE, 2016). O nível de significância adotado foi de 5%.

## 5.7 CRONOGRAMA

	2015				2016												2017								
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Escrita do Projeto		X	X	X	X	X	X	X	X																
Qualificação do projeto													X												
Coleta dos Dados													X	X	X	X	X								
Análise dos Dados																	X	X	X						
Escrita da Dissertação																		X	X	X	X	X	X		
Defesa																									X
Submissão do artigo a periódicos da área da saúde																									X

## 6. ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa segue as diretrizes da Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012. A dispensa se fundamenta no fato de que essa a pesquisa empregou apenas informações de sistemas de informação nacional e todos os dados foram manejados e analisados de forma anônima, sem identificação nominal dos participantes da pesquisa (DUARTE-CUNHA et al., 2012; COUTINHO et al., 2015; FERREIRA; MATTOS, 2015; RUFINO et al., 2016; AZEVEDO; ARAÚJO; FERREIRA, 2016). O investigador principal e demais colaboradores envolvidos nesse projeto se comprometeram, individual e coletivamente, a utilizar os dados provenientes deste apenas para os fins descritos e a cumprir todas as diretrizes e normas regulamentadoras descritas na Resolução do Conselho Nacional de Saúde CNS Nº 466/12, e suas complementares, no que diz respeito ao sigilo e confidencialidade dos dados coletados.

## 7. EQUIPE

**Pesquisador responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Vitola Gonçalves

**Discente de Mestrado:** Vanusa Belarmino

**Coorientadora:** Dr.<sup>a</sup> Lisiane Ortiz Teixeira

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, C. L. T. D. SZWARCOWALD, C. L. CASTILHO, E. A. D. Baixo peso ao nascer no Brasil de acordo com as informações sobre nascidos vivos do Ministério da Saúde, 2005. *Cad. saúde pública*, v. 24, n.11, 2008, p.2564-2572.
- AZEVEDO AJP, ARAÚJO AA, FERREIRA MAF. Consumo de ansiolíticos benzodiazepínicos: uma correlação entre dados do SNGPC e indicadores sociodemográficos nas capitais brasileiras. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2016; v. 21, n.1 p.83-90.
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). *Introdução a Estatística Espacial para Saúde Pública*. Brasília, Rio de Janeiro: BRASIL, MS, Fiocruz; 2007. (Série GEO vol. 3).
- BRASIL (2009). Ministério da Saúde (MS). Portaria nº 116 de 11 de fevereiro de 2009. Dispõe sobre a coleta de dados, fluxo e periodicidade de envio das informações sobre óbitos e nascidos vivos para os Sistemas de Informações em Saúde sob gestão da Secretaria de Vigilância em Saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2009. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2009/prt0116\\_11\\_02\\_2009.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2009/prt0116_11_02_2009.html)>, acessado em julho de 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Indicadores e dados básicos. IDB, 2012. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/noticias/atualizacoes/232-idb-2012-indicadores-e-dados-basicos>> Acessado em 21 de março, de 2016.
- BRASIL (2016). Ministério da Saúde. Departamento de Informações e Informática do Sistema Único de Saúde, DATASUS Informações de Saúde. Estatísticas vitais. Mortalidade e nascidos vivos: nascidos vivos desde 1994 – Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvrs>> Acessado em 24 de agosto, de 2016.
- COUTINHO, K. M. V., RIZOL, P. M. S. R., NASCIMENTO, L. F. C., e Medeiros, A. P. P. D. Fuzzy model approach for estimating time of hospitalization due to cardiovascular diseases. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2015, v.20, n.8, p. 2585-2590.
- DEAN, A. et al. Epi Info™, a database and statistics program for public health professionals. Atlanta, GA, USA: CDC, 2016.

DONAL D, HARTONO H, HAKIMI M, EMILIA O. Spatial Patterns Associating Low Birth Weight with Environmental and Behavioral Factors. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*, 2017, v. 6, n.1, p. 34-45.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. (eds) Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília, *EMBRAPA*, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise>> Acessado em 20 de julho, de 2017.

DUARTE-CUNHA, M., SOUZA-SANTOS, R., DE MATOS, H. J., e de Oliveira, M. L. W. Aspectos epidemiológicos da hanseníase: uma abordagem espacial Epidemiological aspects of leprosy: a spatial approach. *Cad. saúde pública*, 2012, v. 28, n.6, p. 1143-1155.

FERREIRA, D. B., e MATTOS, I. E. Tendência da mortalidade por câncer de mama em mulheres no estado do Rio de Janeiro, Brasil, 1996-2011. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2015, v. 20, n.3, p. 895-903.

FRANCIS M.R, RAKESH P.S, MOHAN V.R, BALRAJ V, GEORGE K. Examining spatial patterns in the distribution of Low Birth Weight babies in Southern India-the role of maternal, socio-economic and environmental factors. *Int J Biol Med Res* 2012, v. 3, n.1, p. 1255-1259.

FOSU, M. O., JACKSON, O. A., e TWUM, S. B. Application of Area to Point Kriging to Low Birth Weight Incidence in Ghana. *British Journal of Applied Science & Technology*. 2016, v. 15, n.5, p. 1-9,

GATHIMBA N.W., WANJOYA A., KIPLAGAT G.K., MBUGUA L., KIBIWOTT K. Modelagem dos fatores de risco materno afetando o baixo peso ao nascer entre os lactentes no Quênia. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*. 2017, v. 6, n.1, p. 22-31.

GRADY S.C, ENANDER H. Geographic analysis of low birthweight and infant mortality in Michigan using automated zoning methodology. *International Journal of Health Geographics*. 2009, v. 8, n.1, p.10.

HAU L.C., NASCIMENTO L.F.C., TOMAZINI J.E. Geoprocessamento para identificar padrões do perfil de nascimentos na região do Vale do Paraíba. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*. 2009, p. 171-176.

HEAMAN, M., KINGSTON, D., CHALMERS, B., SAUVE, R., LEE, L., e YOUNG, D. Risk Factors for Preterm Birth and, Small-for-gestational-age Births among Canadian Women. *Paediatric and perinatal epidemiology*. 2013, v. 27, n.1, p. 54-61

HINO, P., VILLA, T. C. S., SASSAKI, C. M., NOGUEIRA, J. A., e DOS SANTOS, C. B. (2006). Geoprocessamento aplicado à área da saúde. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2006, V.14, n. 6, p. 939- 943.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Divisão Política Administrativa: microrregiões. Disponível em: <<http://www.ngb.ibge.gov.br/Default.aspx?pagina=micro>> Acessado em 26 de agosto, de 2016.

INPE. Terraview [computer program]. Versão 4.2.2. *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE 2016*. Brasília (DF), 2013.

INSAF T.Z., TALBOT T. Identifying areas at risk of low birth weight using spatial epidemiology: a small area surveillance study. *Preventive Medicine*, 2016, v. 88, p.108-114.

IPEA. Malhas. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br/ipeageo/malhas>> Acessado em 24 de agosto, de 2016.

JESUS, G. M., CASTELÃO, E. S., VIEIRA, T. O., GOMES, D. R., e VIEIRA, G. O. Déficit nutricional em crianças de uma cidade de grande porte do interior da Bahia, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2014, v.19, nº 5. p. 1581-1588.

LEGERSKI E.M., THAYN J.B. The effects of spatial patterns of neighborhood risk factors on adverse birth outcomes. *The Social Science Journal*, 2013, p. 635-645.

LIMA, M. C. B. D. M., OLIVEIRA, G. S. D., LYRA, C. D. O., RONCALLI, A. G., e FERREIRA, M. A. F. A desigualdade espacial do Baixo Peso ao Nascer no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2013, p. 2443- 2452.

MAHUMUD R.A., SULTANA M, SARKER A.R. Distribution and determinants of low birth weight in developing countries. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 2017; v.50, n.1, p. 18.

MELO, E. C.,e MATHIAS, T. A. F. Distribuição e autocorrelação espacial de indicadores da saúde da mulher e da criança, no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 2010, v.18, n.6, p.1177-1186.

MENDELEY. Reference Management Software & Researcher Network. Disponível em: <<https://www.mendeley.com>> Acessado em maio de 2017.

MENDES C.Q.D.S., CACELLA B.C.D.A., MANDETTA M.A., BALIEIRO M.M.F.G. Baixo peso ao nascer em município da região sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 2015; v.68, n.6, p.1169-1175.

MORAES, A. B. D., ZANINI, R. R., GIUGLIANI, E. R. J., e RIBOLDI, J. Tendência da proporção de baixo peso ao nascer, no período de 1994-2004, por microrregião do Rio Grande do Sul, Brasil: uma análise multinível. *Cad. saúde pública*. Rio de Janeiro. Vol. 27, n. 2, fev. 2011, p. 229-240.

NASCIMENTO, L. F. C., COSTA, T. M., e ZÖLLNER, M. S. A. D. C. Spatial distribution of low birthweight infants in Taubaté, São Paulo, Brazil. *Revista Paulista de Pediatria*, 2013, v.31, n.4, p. 466-472.

NILSON L.G., WARMLING D., OLIVEIRA M.S.V., GOUVEIA G.D.A. Proporção de baixo peso ao nascer no Brasil e regiões brasileiras, segundo variáveis sócio-demográficas. *Revista de Saúde Pública de Santa Catarina*, 2015, v.8, n.1, p. 69-82.

NGWIRA A, STANLEY C.C. Determinants of low birth weight in Malawi: bayesian geo-additive modelling. *PloS one*, 2015; v.10, n. 6, p. e0130057.

OLIVEIRA, M. M. D., ANDRADE, S. S. C. D. A., DIMECH, G. S., OLIVEIRA, J. C. G. D., MALTA, D. C., NETO, R., ... e MOURA, L. D. Evaluation of the National Information System on Live Births in Brazil, 2006-2010. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2015, v.24, n.4, p. 629-640.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Resolution WHA65.6. Comprehensive implementation plan on maternal, infant and young child nutrition. In: Sixty-fifth World Health Assembly Geneva, 21–26 May 2012. *Resolutions and decisions, annexes*. Geneva: World Health Organization; 2012, p.12-13. Disponível em: <[http://www.who.int/nutrition/topics/WHA65.6\\_resolution\\_en.pdf](http://www.who.int/nutrition/topics/WHA65.6_resolution_en.pdf)> Acessado em junho de 2017.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Global targets 2025: Low birth weight. Disponível em: < [http://www.who.int/nutrition/publications/globaltargets2025\\_policybrief\\_lbw/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/globaltargets2025_policybrief_lbw/en/) > Acessado em maio de 2017.

PREDEBON K.M., MATHIAS T.A.F., AIDAR T., RODRIGUES A.L. Desigualdade sócio-espacial expressa por indicadores do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). *Cad. saúde pública*, 2010; v.26, n.8, p. 1583-1594.

PEDREIRA, C. E., PINTO, F. A., PEREIRA, S. P., e COSTA, E. S. Birth weight patterns by gestational age in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2011, v.83, n.2, p. 619-625.

PRÓSPERO, E. N., DE BARROS, S. M. O., e GOLDMAN, R. E. Evolução do peso ao nascer no município de Itajaí, Santa Catarina, Brasil após a implantação do sistema de informação de nascidos vivos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2008, v.5, n.21, p. 71-75.

PUFFER, R. B. e SERRANO, C. V. Patterns of birthweights. Washington, D. C., Pan-American Health Organization. *PAHO-Scientific Publication*, 1987, n.504.

RUFINO R., GRACIE R., SENA A, DE FREITAS C.M., BARCELLOS C. Surtos de diarreia na região Nordeste do Brasil em 2013, segundo a mídia e sistemas de informação de saúde-Vigilância de situações climáticas de risco e emergências em saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2016; v.21, n.3, p. 777- 78.

SILVA, T. R. S. R. (2012). Fatores de risco maternos não biológicos para o baixo peso ao nascer na América Latina: revisão sistemática de literatura com meta-análise. *Einstein*, São Paulo: 2012, v.10, n. 3, p. 380-385.

STEPHAN, E. P. T., GRILLO, L. P., PRÓSPERO, E. N. S., e RANGEL, R. D. C. T. Spatial analysis of births in a small city: a descriptive study. *Online Brazilian Journal of Nursing*, 2015, v.14, n.1, p. 71-84.

TIAN J., TU W., TEDDERS S., CHEN D. A spatial-temporal analysis of low birth weight prevalence in Georgia, USA. *GeoJournal*. 2013, v.78, n.5 p. 885-895.

TSAI, I. H., CHEN, C. P., SUN, F. J., WU, C. H., e YEH, S. L. Associations of the pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcomes in Taiwanese women. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 2012, v.21, n.1, p. 82-87.

UCHIMURA, T. T., PELISSARI, D. M., e UCHIMURA, N. S. Baixo peso ao nascer e fatores associados. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 2008, v.29, n.1, p. 33.

## **ARTIGO**

O artigo a seguir será submetido à revista *Jornal de Pediatria*.

## ANÁLISE ESPACIAL DO PARADOXO DO BAIXO PESO NO BRASIL

Vanusa Belarmino<sup>1</sup>

Lisiane O. Teixeira<sup>2</sup>

Carla V. Gonçalves<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestranda, Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande – FURG – Rio Grande (RS), Brasil. [vanusa.cassino@gmail.com](mailto:vanusa.cassino@gmail.com).  
<http://lattes.cnpq.br/0001631410180182>

<sup>2</sup> Doutora, Universidade Federal do Rio Grande – FURG – Rio Grande (RS), Brasil.  
[lisiane\\_ortiz@yahoo.com.br](mailto:lisiane_ortiz@yahoo.com.br). <http://lattes.cnpq.br/8499702330758700>

<sup>3</sup> Professora Doutora, Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande – FURG – Rio Grande (RS), Brasil. [carlavg@brturbo.com.br](mailto:carlavg@brturbo.com.br).  
<http://lattes.cnpq.br/2975577038103564>

**Contribuição dos autores:** V Belarmino e LO Teixeira participaram da concepção do projeto, da coleta e análise dos dados, da redação do artigo e aprovaram a versão final. CV Gonçalves participou da concepção do projeto e da análise dos dados, colaborou na redação do artigo e aprovou a versão final.

**Conflitos de interesse:** Nada a declarar.

**Autor para correspondência:** Vanusa Belarmino. Rua General Osório s/nº, Centro, Rio Grande, 96200-400, RS, Brasil. 53 98150-2676. [vanusa.cassino@gmail.com](mailto:vanusa.cassino@gmail.com)

**Contagem total das palavras do texto:** 3.000 palavras.

**Contagem total das palavras do texto:** 249 palavras.

**Número de figuras:** 4 figuras.

## RESUMO

**Objetivo:** avaliar a distribuição espacial do Baixo Peso ao Nascer (BPN) dos nascidos vivos no Brasil em 2014.

**Método:** Estudo ecológico realizado com os registros de nascidos vivos no site do Sistema Nacional de Nascidos Vivos (SINASC). Foi considerado BPN crianças com peso inferior a 2500 gramas. Analisaram-se variáveis sociodemográficas, obstétricas e do neonato. Na análise espacial utilizaram-se os estados brasileiros e o Distrito Federal. A autocorrelação espacial foi realizada no programa TerraView versão 4.2.2 pelo Índice Global de Moran (I), apresentados por mapas temáticos e nível de significância na análise espacial de 5%.

**Resultados:** Encontrou-se maiores prevalências de BPN nas regiões sul e sudeste do país. Observou-se autocorrelação espacial para o BPN com Coeficiente Global de Moran (I) de 0,410 e valor de  $p=0,03$ . Visualizou-se autocorrelação espacial positiva com maiores taxas de BPN no grupo de mães com 35 anos ou mais ( $I= 0,608$ ;  $p= 0,01$ ), brancas ( $I= 0,826$ ;  $p= 0,01$ ), estudaram 8 anos ou mais ( $I= 0,632$  e  $p= 0,01$ ), que haviam realizado mais de 7 consultas pré-natal ( $I=0,687$  e  $p=0,01$ ); fizeram o parto com menos de 37 semanas de gestação ( $I=0,484$  e  $p=0,02$ ) residentes nas regiões sul-sudeste do Brasil.

**Conclusões:** Nessa pesquisa percebeu-se o paradoxo do baixo peso, ou seja, nos estados em que a população apresenta melhores condições sociodemográficas foram identificados os piores índices de BPN. A exploração do BPN nas regiões brasileiras, por meio do SINASC, fornece informações específicas das regiões, contribuindo para a elaboração políticas públicas na esfera da saúde materno-infantil do Brasil.

**Palavras-chave:** Baixo peso ao nascer, Análise espacial, Sistemas de informação.

## INTRODUÇÃO

O peso de nascimento da criança é de extrema importância em dois aspectos: estar fortemente associado ao estado de saúde da mãe e segundo, por ser um dos determinantes mais relevantes para a sobrevivência, crescimento saudável e desenvolvimento adequado do neonato.<sup>1</sup>

Recém-nascidos (RN) com menos 2500 g são definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como baixo peso ao nascer (BPN) e podem apresentar adversidades ao longo da vida como problemas cardiovasculares, doenças imunológicas, síndromes metabólicas, obesidade, diabetes, autismo, deficiências auriculares, mentais e visuais e baixo desempenho escolar, sendo considerado um problema significativo de saúde pública a nível global.<sup>1,8,15</sup>

A prevalência mundial de BPN é de 15,5%, ou seja, aproximadamente 20,6 milhões de neonatos nascem a cada ano e em sua grande maioria (96,5%), nos países em desenvolvimento.<sup>2</sup> Dentre as seis metas a serem alcançadas até 2025 está a redução do BPN, para não ultrapassar 10% do total de nascimentos.<sup>3</sup> No Brasil, em 2011, a proporção de BPN foi de 8,5% e o estado com a maior taxa foi o Distrito Federal, apresentando 9,7% dos nascidos vivos abaixo de 2500 g.<sup>4</sup>

As técnicas de epidemiologia espacial estão sendo empregadas em diversas áreas como estudos sobre obesidade, baixo peso, mortalidade infantil, avaliação de sistemas de acesso aos serviços de saúde entre outros temas.<sup>1,6,9,20</sup>

O Brasil apresenta enormes desigualdades internas (socioeconômicas, culturais, sociais e na saúde) entre as suas regiões<sup>10</sup>, acredita-se que a redução na prevalência de RN com baixo peso seria um indicador de progresso de um país ou região, refletindo na queda da morbi/mortalidade infantil.<sup>9</sup> Essa realidade designa a produção de estudos que explorem a distribuição do BPN nas diferentes regiões do Brasil, trazendo um melhor entendimento do problema e subsidiar futuras políticas de saúde.

Sendo assim, o presente estudo objetiva avaliar a distribuição espacial do baixo peso ao nascer no Brasil de todos os nascidos vivos de 2014 e identificar possíveis correlações com fatores associados.

## MÉTODOS

Estudo ecológico de vigilância para o BPN nos estados e no Distrito Federal (DF) do Brasil com base nos registros de nascidos vivos (NV) de 2014. Os dados do peso ao nascer

foram identificados no Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC), disponíveis no site do Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS).<sup>4</sup>

Calculou-se o Coeficiente de Prevalência do BPN para cada estado utilizando a seguinte fórmula:

Número de nascidos vivos de mães residentes na categoria de BPN em um estado do Brasil ou DF no ano de 2014

\_\_\_\_\_ X 1.000

Número total de nascidos vivos de mães residentes na mesma região e ano

A unidade de análise da distribuição espacial foram os estados brasileiros e o Distrito Federal. As malhas digitais foram obtidas no site do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).<sup>11</sup> A população em risco de nascidos vivos de cada unidade federativa foi obtida no site DATASUS.<sup>4</sup>

As variáveis independentes foram: faixa etária da mãe, raça, escolaridade, números de consulta pré-natal, tipo de parto, idade gestacional e sexo do neonato. Construiu-se e analisaram-se mapas temáticos para o desfecho e para cada variável independente com base nas prevalências de BPN para cada região. Foi calculada a autocorrelação espacial entre as prevalências das unidades estudadas. O teste de significância foi perfomado a partir dos valores da autocorrelação de primeira ordem global (Moran), a fim de verificar a presença de clusters espaciais que são áreas com agrupamento entre os polígonos estudados e dinâmicos espaciais próprios. O Índice de Moran gera uma medida global de associação espacial que varia de -1 a 1.<sup>12</sup> O nível de significância considerado foi de 5%.

Para mensurar as áreas com maior, menor e intermediária prevalência de BPN, foram construídos mapas com o índice de Moran local (BoxMap) por estados e DF agregados conforme os quadrantes do diagrama de espalhamento de Moran. As relações entre os vizinhos nos *clusters* são classificadas: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo, Baixo-Alto sendo a primeira em relação as taxas de BPN e segunda as taxas da variável independente.<sup>12</sup>

Os mapas e a análise de autocorrelação foram obtidos no programa TerraView, versão 4.2.2.

13

Por envolver apenas utilização de fontes secundárias sem identificar os indivíduos, o estudo atendeu às considerações éticas previstas na Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012, com dispensa de apreciação prévia do Comitê de Ética.

## RESULTADOS

No Brasil em 2014 houve 2.979.259 nascimentos, dentre eles, 249.640 (8,4%) de neonatos de baixo peso. Em relação às características maternas, a maioria da amostra é de mães com 35 anos ou menos (87,8%), não brancas (60%) e com 8 anos ou mais de estudo (74,4%). Do total de nascimentos 57% foram por cesariana, 86% nasceram com 37 semanas ou mais de gestação, 64,6% realizou 7 consultas ou mais de pré-natal e 51,2% das crianças eram do sexo masculino.

O menor coeficiente de BPN foi de 65/1000 nascidos vivos em Rondônia e o maior foi de 94/1000 nascidos vivos no Distrito Federal (Figura 1 a), apresentando autocorrelação espacial positiva ( $I= 0,410$  e  $p= 0,03$ ). Na Figura 1 b, observa-se a diminuição do BPN à medida que se afasta da região sudeste e a formação de *clusters* na região sudeste e norte do país.

No grupo de mães com 35 anos ou mais Rondônia apresentou a menor taxa de BPN (6/1000 NV) e o DF a maior (19/1000 nascidos vivos), havendo formação de *clusters* nas regiões norte ( $I= 0,608$ ;  $p= 0,01$ ). Entre o grupo de mulheres com 8 anos ou mais de escolaridade o Acre apresenta a menor prevalência com 42 casos/1000 nascimentos e São Paulo a maior com 76 casos/1000 NV. Observa-se a formação de *clusters* na região sul e sudeste ( $I= 0,632$ ;  $p= 0,01$ ; Figura 2 c).

Em relação ao grupo de mães brancas, a menor prevalência de BPN foi no Amazonas com 3/1000 NV e a maior taxa no Rio Grande do Sul com 75 casos/1000 NV. Observou-se a formação de *clusters* na região norte e sul ( $I= 0,826$ ;  $p= 0,01$ ; Figura 2 e). No grupo de mulheres não brancas a menor taxa de BPN ocorreu em Santa Catarina com 10/1000 NV e a maior no Amazonas com 71 casos/1000 NV, havendo formação de *clusters* no norte e nordeste ( $I= 0,786$ ;  $p= 0,01$ ; Figura 2 f).

Entre o grupo de mães com sete consultas ou menos de pré-natal a menor concentração de BPN está no Paraná com 31 casos/1000 NV e a maior no Acre com 59 casos/NV, com constituição de *clusters* no norte e sudeste ( $I= 0,330$ ;  $p= 0,02$ ; Figura 3 a). A menor prevalência de BPN no grupo de mães com sete ou mais consultas de pré-natal está no Acre com 16 casos/1000 NV e a maior no Paraná com 54 casos/1000 NV, com formação de *clusters* no sudeste ( $I= 0,687$ ;  $p= 0,01$ ; Figura 3 b).

A menor taxa de BPN entre o grupo de mães com menos de 37 semanas no parto encontra-se no Maranhão com 33 casos/1000 NV e a maior no Rio Grande do Sul com 59 casos/1000 NV, sendo identificados *clusters* no sul e sudeste ( $I= 0,484$ ;  $p= 0,02$ ; Figura 3 c).

No grupo com menos de 37 semanas não foi encontrada diferenças (Figura 3 d).

No grupo que realizou cesariana a menor taxa de BPN está no Maranhão com 29 casos/1000 NV, enquanto que a maior concentram-se no Rio Grande do Sul com 61 casos/1000 nascidos vivos, havendo formação de *clusters* no norte ( $I= 0,609$ ;  $p= 0,01$ ; Figura 3 e). Já no parto vaginal não houve diferença (Figura 3 f).

Na figura 4 temos as taxas de BPN em relação ao sexo do RN. Nota-se que a menor taxa de BPN está no Acre com 7 casos entre os meninos e 9 entre as meninas. No entanto, as maiores taxas de BPN ficam no Paraná com 24 casos entre os meninos e 30 casos entre as meninas, sendo possível visualizar *clusters* no sul e sudeste ( $I= 0,708$ ;  $p= 0,01$ ; Figura 4 a e  $I= 0,655$ ;  $p= 0,01$ ; Figura 4 b).

## DISCUSSÃO

A prevalência do BPN nessa pesquisa foi de 8,4%, semelhante à encontrada em outros estudos nacionais que apresentam taxas entre 8,2% e 9,6%<sup>14,16,18</sup>. Em países em desenvolvimento, a taxa de BPN varia entre 9,5% e 16,8%.<sup>7</sup> Em contrapartida, pesquisas em unidades norte-americanas observaram índices de BPN, variando de 5,6% em Nova York a 9,6% na Geórgia.<sup>6</sup>

Nesse estudo a capital do país, que pertence à região centro-oeste onde está um dos maiores Produto Interno Bruto (PIB) per capita, apresentou a maior taxa de BPN 9,4%, enquanto Rondônia, que fica na região norte e ocupa a 15ª posição no *ranking* dos estados com um PIB per capita, foi o estado com menor prevalência 6,5%. Chama-se a atenção para tal situação, pois mulheres pertencentes aos locais com melhores condições socioeconômicas tiveram as maiores taxas de BPN do país. Em contrapartida, as mulheres pertencentes a uma das regiões mais pobres e menos assistidas obtiveram taxas de BPN semelhantes ao encontrado em países desenvolvidos. Uma hipótese para isso seria de que nas regiões menos favorecidas a morte precoce de RN com BPN, acarrete no subregistro dessa ocorrência e das prevalências de prematuridade.<sup>19</sup>

Além do paradigma apresentado anteriormente, foi possível observar uma autocorrelação espacial positiva do BPN com uma distribuição radial, onde as maiores taxas de BPN estão nas regiões sul e sudeste, que possuem o maior PIB per capita e esse índice vai diminuindo à medida que se afasta dessa região. Estudos realizados com dados do SINASC para conhecer a distribuição espacial do BPN no Brasil encontraram resultados semelhantes denominando esse fenômeno como paradoxo do baixo peso.<sup>14,17,18,20,21,22</sup>

Outro contrassenso foi observado em relação à idade materna. Embora a maior prevalência de BPN tenha ocorrido entre o grupo com 35 anos ou menos, não houve diferença significativa entre os estados. No entanto pode-se inferir que no grupo de mães com mais de 35 anos na região sul e sudeste a taxa de BPN foi maior que nos outros estados. Talvez isso tenha ocorrido pelo fato dessas regiões serem mais desenvolvidas o que gera mais acesso aos serviços privados, com maior rastreamento de patologias obstétricas e mais acesso à cesariana eletiva.<sup>18,20,23</sup> Alguns estudos reforçam esta teoria referindo que mães mais velhas apresentam maiores riscos obstétricos, devido à associação de doenças crônicas como diabetes e hipertensão, sendo mais susceptíveis a resultados perinatais negativos.<sup>14</sup>

A região sudeste é a mais desenvolvida do país, com grande concentração de oferta de emprego e várias opções de acesso a instituições de ensino, no entanto, o estado de São Paulo apresenta as maiores taxas de BPN entre o grupo de mães com alta escolaridade. Em 2009, pesquisa utilizando dados do SINASC dos estados brasileiros, observou que as maiores taxas de BPN estavam relacionadas com escolaridade materna superior a oito anos e residentes na região sul-sudeste.<sup>20</sup> Novamente encontramos a contradição entre melhor escolaridade e maiores taxas de BPN nas regiões mais desenvolvidas do país, isso pode ser um reflexo do adiamento da gestação pelo grupo de mulheres com maior escolaridade e conseqüentemente maior renda. Muitas mulheres optam por estudar e constituir uma carreira e postergam a gestação para idades mais avançadas o qual influencia negativamente no desfecho gestacional.

Alem da idade e da escolaridade a cor materna também interferiu no desenlace gestacional. Acredita-se que o fato do BPN ter ocorrido mais em mulheres não brancas no norte e nordeste e em brancas no sul apenas reflita a cor de pele mais freqüente na população dessas regiões. Estudo executado com dados do nas regiões brasileiras entre 2001 a 2010, utilizando dados do SINASC, concluiu que mães não brancas apresentam mais chance de seus filhos nascerem com BPN quando comparadas às mães brancas em todas as regiões brasileiras.<sup>14</sup>

Em relação ao cuidado pré-natal este é profusamente admitido como um dos principais fatores relacionados à duração gestacional e à velocidade do crescimento fetal intrauterino, condições que determinam o peso de nascimento<sup>17</sup>. Nesse estudo observamos que na região norte o menor número de consultas acarretou em maiores taxas de BPN. Sugere-se que nas regiões mais pobres do Brasil a melhora do acesso ao serviço de saúde e às consultas de pré-natal para as mulheres mais pobres pode ser um fator importante na redução do BPN. No

entanto, nas regiões sul e sudeste o grupo de mães que realizaram sete consultas ou mais de pré-natal tiveram as maiores taxas de BPN. Justamente onde as gestantes iniciam o pré-natal mais cedo por terem acesso mais fácil aos serviços de saúde e conseqüentemente conseguem realizar mais consultas médicas é onde estão associadas a maiores taxas de BPN.

Seguindo essa contradição ao observar os mapas encontrou-se uma forte associação espacial com altas taxas de prematuridade e elevado índice de BPN nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Distrito Federal. Nas últimas décadas vem ocorrendo uma diminuição constante da idade gestacional ao nascer, principalmente nas mães com melhores condições socioeconômicas. Vários autores já estabeleceram a associação entre BPN, prematuridade tardia e elevados índices de cesarianas eletivas entre mães com melhor poder aquisitivo e maior acesso aos serviços privados nas regiões mais desenvolvidas.<sup>16,20,21,23,24,25</sup> Uma pesquisa realizada na região sudeste, com 199.785 nascimentos observou que o pico da idade gestacional nos partos cesariana ficaram em 38 semanas, enquanto no parto vaginal ficou em 39 semanas. Os autores inferem que os neonatos das mulheres mais ricas têm uma idade gestacional no mínimo uma semana menor quando comparada ao resto da população. Ressaltando a inversão na disparidade esperada, onde os piores desfechos como BPN e prematuridade estão ocorrendo mais frequentemente naquelas mães com melhores condições.

23

Em consonância com exposto, nesse estudo visualizou-se a formação de aglomerados nas regiões sul e sudeste apresentando índices elevados de BPN no grupo mães que foram submetidas ao parto cesárea e à medida que se afasta desses locais, essa associação vai reduzindo. Outros estudos confirmam essa investigação, ou seja, estados mais desenvolvidos apresentam maior risco de BPN associados às altas taxas de cesarianas.<sup>21,26</sup> No Brasil, mais de 1,6 milhões de cesarianas são realizadas por ano. O crescimento desse procedimento vem aumentando nas últimas décadas, passando de 38,3% em 2000 para 57% em 2014.<sup>4</sup> Segundo a OMS as taxas de cesáreas acima de 10% não contribuem para diminuição da mortalidade materna, neonatal ou perinatal. Um protocolo lançado pelo MS em 2016 orienta que quando necessária a realização da cesárea, esta deverá ser marcada após as 39 semanas ou aguardar o início do trabalho de parto.

Em relação ao sexo do grupo de neonato foi possível detectar a formação de *clusters* associados a maiores taxas de BPN na região sul e sudeste e a menores taxas na região norte e nordeste independente do sexo do grupo de RN. Contrário ao achado nessa pesquisa, alguns autores identificaram o grupo do sexo feminino como o mais prevalente associado ao BPN.<sup>16</sup>

Diante dos achados é possível inferir que, independente do sexo da criança, se o nascimento ocorrer nas regiões sul e sudeste a probabilidade de o neonato ser de BPN sempre será maior quando comparamos as outras regiões brasileiras, mais uma vez correlacionando o pior desfecho às áreas de melhor desenvolvimento econômico.

Nesse estudo, o BPN mostrou-se de forma paradoxal, as regiões mais desenvolvidas apresentaram as piores taxas do desfecho enquanto regiões de menor renda per capita apresentaram menores índices. Conclui-se que o BPN foi mais prevalente no grupo de mulheres com as melhores condições socioeconômicas e residentes nas regiões de melhor poder aquisitivo do Brasil. O MS realizou um estudo, com dados do SINASC de 2000 a 2013, e confirmou alguns dos resultados dessa pesquisa, ou seja, maior prevalência de BPN em gestantes com mais de 35 anos, brancas, mais escolarizadas, via de parto cesárea e residentes das regiões sul e sudeste do país.<sup>27</sup> Esse fato pode estar associado ao grupo mulheres dessas regiões estarem postergando a maternidade e deste modo estar mais expostas a patologias clínicas e gestacionais. Além disso, segundo DINIZ e col. (2016)<sup>23</sup>, a assistência prestada às mulheres negras e pobres não é melhor, mas a assistência que as mulheres ricas e brancas, com maiores taxas de cesáreas eletivas recebem é que apresenta maior associação aos desfechos negativos, dizimando os privilégios associados ao poder aquisitivo e ao nível educacional.

Persistem enormes desafios como a alta taxa de cesáreas, prematuridade e mais ainda a redução significativa das iniquidades socioeconômicas e regionais em saúde.<sup>5</sup> Diferentes olhares a diferentes regiões e populações. Na região norte e nordeste onde o BPN foi associado às piores condições socioeconômicas e de acesso ao serviço de saúde, acredita-se que uma melhora na oferta de pré-natal e uma busca ativa para o início precoce do acompanhamento da gestação poderá gerar desfecho positivo. Já na região sul e sudeste o governo deve pensar em políticas de saúde que desestimulem a realização de parto cesárea eletiva principalmente nas mulheres com melhor poder econômico. Maior estímulo ao parto vaginal assegurando que a gestante terá acesso a um atendimento humanizado e garantia de que, se houver a necessidade de internação, haverá leitos disponíveis. Nesse sentido, mais pesquisas são necessárias para construção de estratégias que melhorem a assistência e promova um atendimento adequado no pré-natal, evitando o aumento dos índices de baixo peso, prematuridade e consequentemente a morbimortalidade materno-infantil.

Os achados deste trabalho são relevantes, porém, é necessário informar suas limitações. Estudos de desenho ecológico necessitam de indicadores confiáveis e válidos.

Deve-se considerar que em sistemas de informações a subnotificação deve ser levada em consideração. Outro fator limitante é que os resultados encontrados nessa pesquisa não podem ser atribuídos ao nível individual (falácia ecológica). Porém, diversos estudos vêm utilizando análises espaciais e sistemas de informações. Eles são elementares para a compreensão da interação entre fatores ambientais e humanos, indicando suas consequências para a saúde da população em questão.<sup>20</sup> Assim, o presente estudo poderá contribuir para a construção de adequadas práticas perinatais, melhoria no planejamento de assistência materno-infantil definindo estratégias para reduzir os desfechos adversos na gestação, conforme a sua região de moradia.

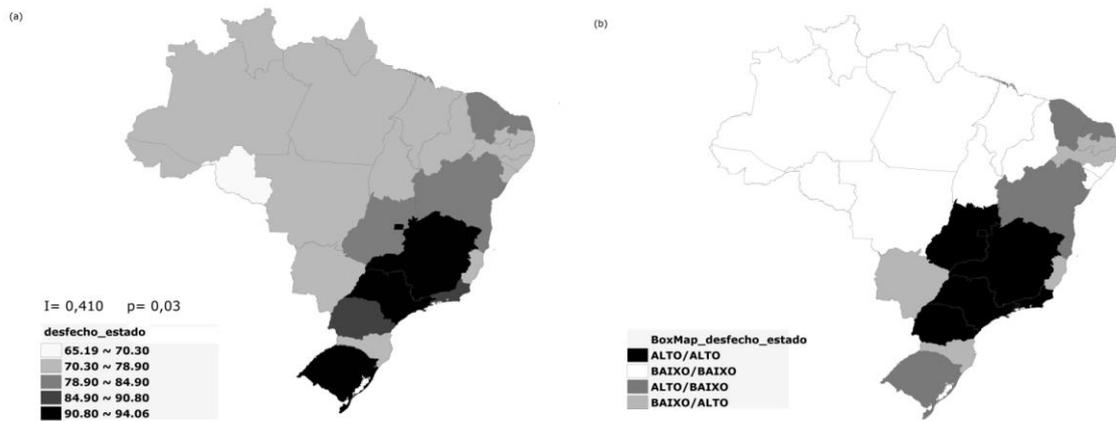


Figura 1. (a) Mapa de prevalência de baixo peso ao nascer em 2014; (b) Mapa da autocorrelação espacial Boxmap do baixo peso ao nascer.

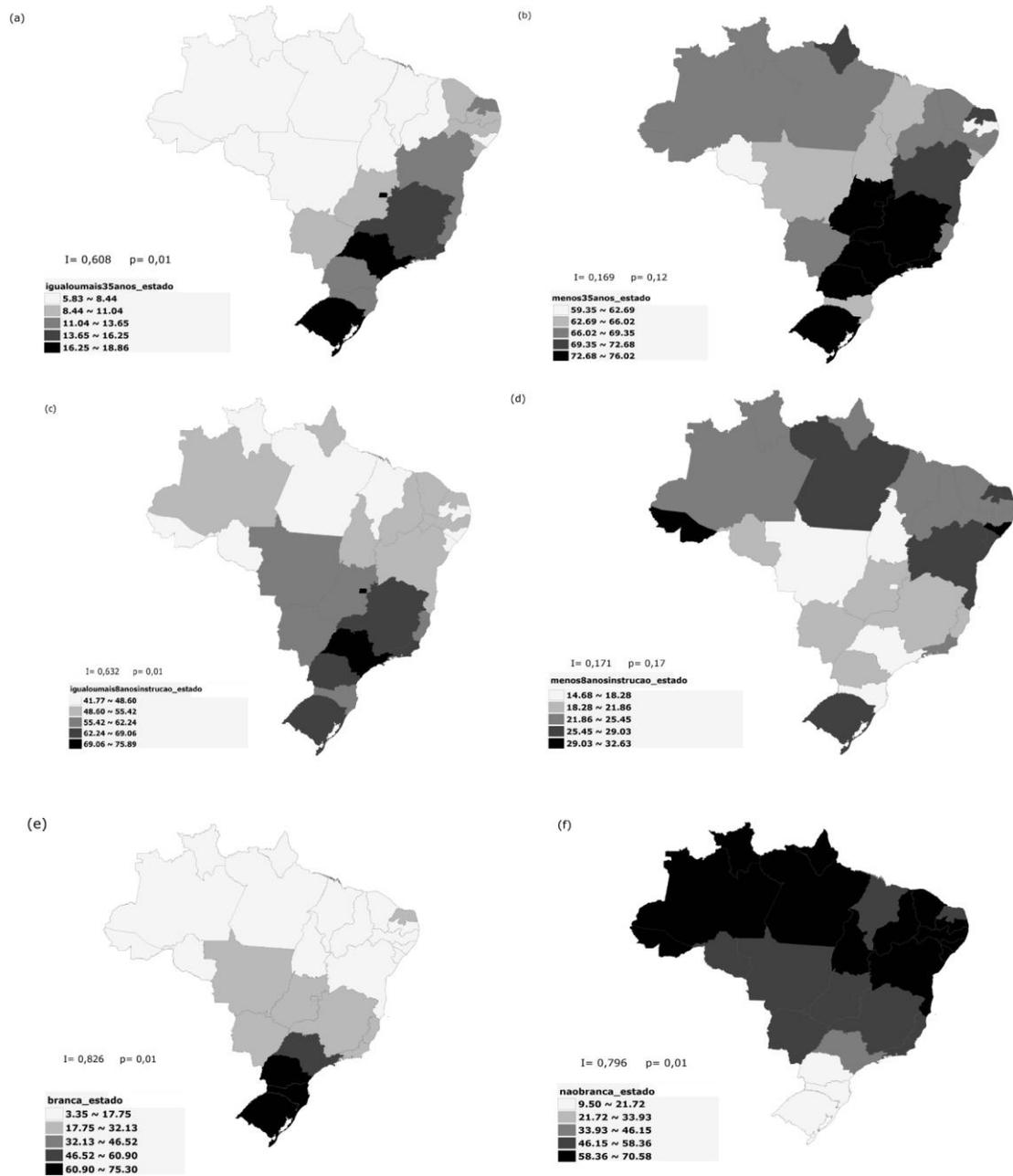


Figura 2. (a) Mapa da prevalência no grupo de mães com 35 anos ou mais de idade; (b) Mapa da prevalência no grupo de mães com menos 35 anos de idade; (c) Mapa da prevalência no grupo de mães com 8 anos ou mais de instrução; (d) Mapa da prevalência no grupo de mães com menos de 8 anos instrução; (e) Mapa da prevalência no grupo de mães de cor branca; (f) Mapa da prevalência no grupo mães de cor não branca.

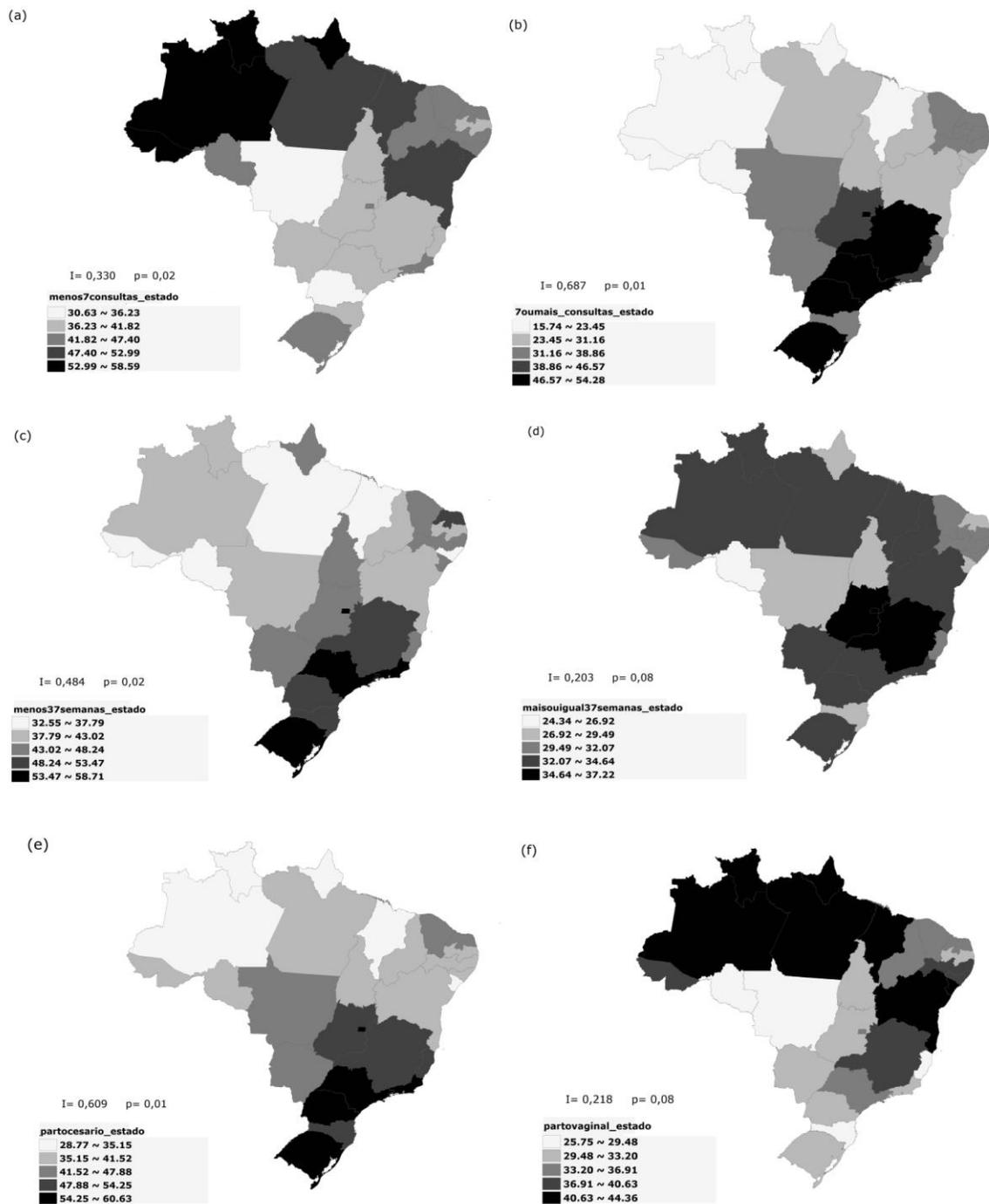


Figura 3. (a) Mapa da prevalência no grupo de mães que realizaram menos de 7 consultas pré-natal; (b) Mapa da prevalência no grupo de mães que realizaram 7 ou mais consultas pré-natal; (c) Mapa da prevalência no grupo de mães com idade gestacional menor que 37 semanas; (d) Mapa da prevalência no grupo de mães com idade gestacional igual ou maior que 37 semanas; (e) Mapa da prevalência no grupo de mães que tiveram filhos por parto via cesárea; (f) Mapa da prevalência no grupo de mães que tiveram filhos por parto vaginal.

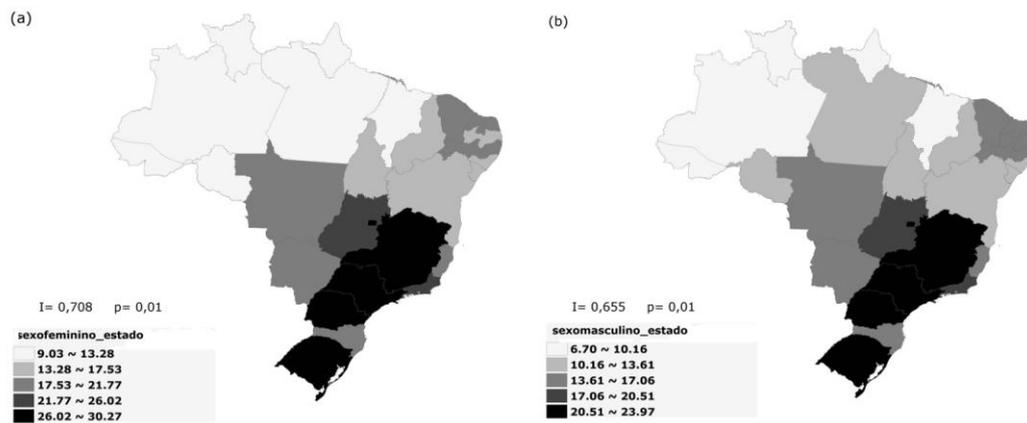


Figura 4. (a) Mapa da prevalência no grupo de recém-nascido do sexo feminino; (b) Mapa da prevalência no grupo de recém-nascido do sexo masculino

## REFERÊNCIAS

1. Gathimba NW, Wanjoya A, Kiplagat GK, Mbugua L, Kibiwott K. Modelagem dos fatores de risco materno afetando o baixo peso ao nascer entre os lactentes no Quênia. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*. 2017; 6(1): 22-31.
2. UNICEF and WHO. *Low birthweight: country, regional and global estimates*. New York: UNICEF. 2004.
3. WHO. *Global targets 2025: Low birth weight policy brief*. Geneva: WHO; 2014.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Informações e Informática do Sistema Único de Saúde. DATASUS Informações de Saúde. Estatísticas vitais. Mortalidade e nascidos vivos: nascidos vivos desde 1994. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvuf.def>
5. Victora CG, Aquino EML, Leal MC, Monteiro CA, Barros FC, Szwarcwald CL. Saúde de mães e crianças no Brasil: progressos e desafios. *The Lancet*. 2011; 32-46.
6. Insaf TZ, Talbot T. Identifying areas at risk of low birth weight using spatial epidemiology: a small area surveillance study. *Preventive Medicine*. 2016; 88: 108-114.
7. Ngwira A, Stanley CC. Determinants of low birth weight in Malawi: Bayesian ge-additive modelling. *PloS one*. 2015; 10(6): e 0130057.
8. Mahumud RA, Sultana M, Sarker AR. Distribution and determinants of low birth weight in developing countries. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2017; 50(1): 18.
9. Stephan EPT, Grillo LP, Próspero ENS, Rangel RDCT. Spatial analysis of births in a small city: a descriptive study. *Online Brazilian Journal of Nursing*. 2015; 14(1): 71-84.
10. Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios. *The Lancet*. 2011; 377(9779):1778-1797.
11. Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA. Malhas. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ipeageo/malhas.htm>
12. Anselin L, Syabri I, Smirnov O. *Visualizing multivariate spatial correlation with dynamically linked windows*. Urbana-Champaign: Spatial Analysis Laboratory. Department of Agricultural and Consumer Economics. University of Illinois. 2004.

13. Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INEP. Terraview [computer program]. Versão 4.2.2. Brasília (DF): 2013.
14. Nilson LG, Warmling D, Oliveira MSV, Gouveia GDA. Proporção de baixo peso ao nascer no Brasil e regiões brasileiras, segundo variáveis sócio-demográficas. *Revista de Saúde Pública de Santa Catarina*. 2015; 8(1): 69-82.
15. Figueiredo ACMG, Cruz SSD, Gomes-Filho IS, Souza LM, Santana PSJ, Orrico GS, Batista JET. Fatores de risco do baixo peso ao nascer nos municípios de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE). *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*. 2015; 14(1): 22-29.
16. Mendes CQDS, Cacella BCDA, Mandetta MA, Balieiro MMFG. Baixo peso ao nascer em município da região sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2015; 68(6): 1169-1175.
17. Pedraza D, Cristóvão F. Fatores associados ao peso ao nascer: estudo populacional com base nas declarações de nascidos vivos. *Arquivos de Ciências da Saúde*. 2015; 22(4): 92-99.
18. Silva CHD, Agranonik M, Silva AAMD, Bettioli H, Barbieri MA, Goldani MZ. Secular trend of very low birth weight rate in Porto Alegre, Southern Brazil. *Journal of biosocial science*. 2010; 42(2): 243-253.
19. Silva RS, Christoffel MM, Souza KV. História, conquistas e perspectivas de cuidado à mulher e a criança. *Texto Contexto Enferm*. 2005; 14(4):585-93
20. Lima MCBDM, Roncalli AG, Lyra CDO, Oliveira GSD, Ferreira MAF. A desigualdade espacial do baixo peso ao nascer no Brasil. *Ciênc. Saúde coletiva*. 2013; 2443-2452.
21. Andrade CLTD, Szwarcwald CL, Castilho EAD. Baixo peso ao nascer no Brasil de acordo com as informações sobre nascidos vivos do Ministério da Saúde, 2005. *Cad. Saúde Pública*. 2008; 24(11): 2564-2572.
22. Melo EC, Mathias TAF. Spatial Distribution and Self-Correlation of Mother and Child Health Indicators in the State of Paraná, Brazil. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2010; 18(6): 1177-1186.
23. Diniz CSG, Miranda MJD, Reis-Queiroz J, Queiroz MR, Salgado HDO. Por que as mulheres no setor privado têm gestações mais curtas no Brasil? Desvio à esquerda da idade gestacional, cesárea e inversão da disparidade esperada. *Journal of Human Growth and Development*. 2016; 26(1): 33-40.

24. Hau LC, Nascimento LFC, Tomazini JE. Geoprocessamento para identificar padrões do perfil de nascimentos na região do Vale do Paraíba. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*. 2009; 171-176.
25. Barros FC, Barros AJ, Villar J, Matijasevich A, Domingues MR, Victora CG. How many low birthweight babies in low-and middle-income countries are preterm? *Revista de Saúde Pública*. 2011; 45(3): 607-616.
26. Victora CG, Aquino EM, Leal, MC, Monteiro CA, Barros FC, Szwarcwald CL. Maternal and child health in Brazil: progress and challenges. *The Lancet*. 2011; 377(9780): 1863-1876.
27. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. *Saúde Brasil 2014: uma análise da situação de saúde e das causas externas*. Brasília: Ministério da Saúde. 2015.

## **APÊNDICE**

Apêndice 1 – Características de alguns artigos selecionados na busca.

Autor, Ano, Local	Objetivo	Metodologia	Resultados
<p>Donal <i>et al.</i>; 2017</p> <p>Murung Raya, Indonésia</p>	<p>Descobrir a relação entre ambiente e comportamento de saúde como determinantes do BPN por análise espacial.</p>	<p>Estudo caso-controle.</p> <p>Unidade de estudo espacial: 6 sub-distritos de Murung Raya.</p> <p>Utilizaram questionários, registros médicos e dados geográficos para as análises medidas pelos <i>softwares</i> Stata, ArcGis, SatScan e GeoDa.</p> <p>150 mães foram selecionadas sendo 75 casos (BPN) e 75 controles (neonatos com peso acima de 2500 g).</p> <p>Foram pareadas com a idade, paridade e residência.</p>	<p>Prevalência 10,6% em 2014 em Murung Raya.</p> <p>Considerou-se que o BPN segue significativamente um padrão de distribuição espacial.</p> <p>Houve correlação significativa entre o comportamento de saúde e fatores ambientais (poluição) com o BPN.</p> <p>Quanto maior o número de consultas pré-natal, menor a associação com BPN.</p> <p>Presença de autocorrelação espacial positiva com formação de <i>clusters</i> nas variáveis consultas pré-natal, tabagismo, ingestão álcool, acessibilidade, TBA (cuidado de parteira tradicional).</p>

<p>Gathimba <i>et al.</i>; 2017.</p> <p>Quênia, África</p>	<p>Investigar fatores de risco para o BPN no Quênia.</p>	<p>Estudo ecológico com dados secundários de 2014.</p> <p>Utilizaram as províncias como unidades de análise espacial.</p>	<p>Fatores como ordem de nascimento da criança, peso e altura da mãe são preditores significativos do peso ao nascer.</p> <p>Maior porcentagem de BPN entre mães jovens (menos de 20 anos) e mães mais velhas (entre 35 e 49 anos).</p> <p>Percebeu-se que a renda e nível educacional fazem diferença no desfecho, ou seja, a prevalência de BPN diminuiu de 9,4% nas mães sem escolaridade para 6,5% naquelas que tinham cursado o ensino secundário.</p> <p>Houve associação espacial nas províncias da costa e central do Quênia.</p>
<p>Mahumud <i>et al.</i>, 2017</p> <p>10 países em desenvolvimento.</p>	<p>Identificar os principais determinantes que influenciam a prevalência de BPN em 10 países em desenvolvimento.</p>	<p>Estudo com dados secundários.</p> <p>Período: 2010 a 2013.</p> <p>Amostra: 59932</p> <p>Países selecionados: EUA,</p>	<p>A prevalência global de BPN nos países em estudo foi de 15,9% .</p> <p>Fatores associados ao BPN: idade materna de 35 a 49 anos; pré-natal; analfabetismo; concepção tardia; baixo índice de massa corporal e estar no</p>

		<p>Camboja, Colômbia, Indonésia, Jordan, Nepal, Paquistão, Tanzânia, Uganda e Zimbabwe.</p> <p>Variáveis: idade, altura, nível educacional, ocupação, paridade, número de consultas pré-natal, ingestão de ferro, níveis de hemoglobina, estado nutricional, local de residência, nível econômico, sexo da criança.</p>	estrato mais pobre.
<p>Fosu <i>et al.</i>, 2016 Gana, África</p>	<p>Examinar a distribuição espacial de baixo peso ao nascer nas dez regiões administrativas de Gana.</p>	<p>Amostra: 10963 mulheres em idade reprodutiva</p> <p>A análise estatística foi realizada em três etapas.</p> <p>Foi utilizado Índice de Moran Local para detectar a</p>	<p>Quanto a incidência de BPN foi verificado uma forte autocorrelação espacial na parte norte de Gana, em relação a parte sul.</p> <p>Detectou-se uma relação negativa entre alta incidência de BPN e grupos étnico-culturais.</p>

		dependência espacial.	
Insaf; Talbot; 2016.  Nova York, USA	Avaliar a distribuição geográfica do BPN em Nova York, utilizando regressão espacial para identificar áreas prioritárias para ações de saúde pública.	<p>Estudo com dados secundários.</p> <p>1.268 unidades de área de para o estudo espacial.</p> <p>Utilizaram análise espacial de Moran para identificar autocorrelação.</p> <p>Variáveis: mães adolescentes, atendimento pré-natal adequado, proporção de mães brancas não hispânicas, negras não hispânicas e hispânicas em cada área, uso de fumo e drogas durante a gestação, proporção de mães com menos de 8 anos (ensino médio), mães que tem participação no programa social do estado.</p>	<p>Amostra: 562.586 nascidos vivos de parto único.</p> <p>Prevalência de BPN: 5,6%.</p> <p>Mães negras não hispânicas que fumaram durante a gestação, tiveram pré-natal inadequado, tinham menos de 18 anos e possuíam menor escolaridade apresentaram maior prevalência do desfecho.</p> <p>Foi identificada uma autocorrelação espacial positiva e significativa na prevalência do BPN (<math>I= 0,02</math> e <math>p &lt; 0,001</math>).</p>

<p>Mendes <i>et al.</i>, 2015</p> <p>São Paulo, Brasil</p>	<p>Identificar a prevalência de baixo peso ao nascer, a partir da Declaração de Nascidos Vivos.</p>	<p>Estudo transversal.</p> <p>Amostra: 1342655</p> <p>Período: 2007 a 2013.</p> <p>Variáveis maternas: idade; escolaridade, situação conjugal, número de consultas de pré-natal, tipo de parto; duração da gestação, tipo de gestação e local de ocorrência.</p> <p>Variáveis neonatais: sexo, Apgar no 1º e 5º minuto e presença de anomalia congênita.</p> <p>Estratificação: a termo e pré-termo.</p>	<p>Prevalência de BPN: 9,65%</p> <p>O risco de BPN foi associado no grupo a termo: idade materna, abaixo de 20 anos e acima de 35 anos; estado civil sem companheiro; nenhuma escolaridade materna; menor número de consultas no pré-natal, sendo maior na ausência de consultas; RN do sexo feminino; e raça não branca.</p> <p>No grupo pré-termo, o risco de BPN associou-se: a idade materna, menor que 20 anos e maior que 35 anos; estado civil sem companheiro; menor escolaridade; menor número de consultas no pré-natal; sexo feminino do recém-nascido e em menor proporção a raça não branca.</p>
<p>Ngwira; Stanley; 2015.</p>	<p>Investigar os fatores de BPN no Malawi.</p>	<p>Amostra: 24825 famílias.</p> <p>Utilizaram modelo hierárquico</p>	<p>Concluíram que a ordem de nascimento do neonato, peso e altura da têm influência no peso do recém-nascido.</p>

<p>Malawi, África</p>		<p>Bayesiano.</p> <p>Para os dados do peso: 13087 crianças.</p> <p>Foram aplicados três questionários (mulheres, homens e domicílio).</p> <p>Variáveis: ordem de nascimento, estado mãe fumar, educação mãe, índice de riqueza, mãe altura, peso mãe e distrito da criança.</p>	<p>A maioria das regiões do Sul estão associados com o aumento de peso, enquanto regiões Norte e Central apresentam uma mistura de áreas de aumento e diminuição do peso ao nascer.</p> <p>.Foi detectado que a região sul (11%) possui a menor proporção de BPN e a região central (14%) a maior.</p> <p>Mães que tiveram mais consultas pré-natal apresentaram neonatos menos propensos ao baixo peso.</p>
<p>Nilson, <i>et al.</i>, 2015</p> <p>Macrorregiões brasileiras, Brasil</p>	<p>Descrever as proporções de BPN em relação ao total de nascidos vivos segundo idade, escolaridade, cor da pele e número de consultas de pré-natal. Analisando a distribuição desse indicador entre as regiões brasileiras.</p>	<p>Estudo transversal.</p> <p>Período: 2001 a 2010</p> <p>Variáveis: faixa etária (<math>\leq 19</math> anos, 20 – 34 anos, <math>\geq 35</math> anos), cor/raça (branca, parda, amarela, preta, indígena), escolaridade (nenhuma, 1 – 7</p>	<p>Prevalência de BPN: em 2001, 7,6% e em 2010, 8,2%.</p> <p>Regiões centro-oeste e norte-nordeste apresentaram as menores proporções de BPN, enquanto as regiões sul e sudeste as maiores prevalências.</p> <p>Após estratificação da proporção de BPN por</p>

		anos, 8 – 11 anos, 12 anos ou mais); número de consultas pré-natal (nenhuma, 1 – 3, 4 – 6, 7 ou mais).	cor/raça de acordo com as categorias de escolaridade da mãe verificou-se que a prevalência de BPN é maior em mães de cor/raça preta, quando comparadas com mães brancas, para todas as faixas de escolaridade.
Stephan <i>et al.</i> 2015 Balneário Piçarras, SC	Avaliar as condições de nascimento de crianças nascidas de mães que residem na cidade entre 2008 e 2011 a partir da análise de dados SINASC, através dos seguintes indicadores: baixo peso ao nascer, sobrepeso ao nascer e prematuridade.	Estudo do tipo ecológico.  Amostra: 983 nascidos vivos.  Dados da Secretaria Municipal da Saúde (SINASC).  Unidade de análise espacial foram os distritos e bairros do Balneário.	A maior concentração de mães está na faixa etária de 20 a 34 anos (68,13%) e com mais de 8 anos de instrução (69,06%).  A maioria fez mais 7 ou mais consultas pré-natal (81,80%) e o parto vaginal teve maior prevalência (53,64%).  Prevalência de BPN foi de 6,1%.  São Braz, Bela Vista e Nossa Senhora da Paz são os locais com maiores taxas de BPN (8,80% a 13,30%), que são áreas urbanas. Nas áreas rurais também foram encontradas taxas que merecem atenção.
Tian <i>et al.</i> , 2013	Investigar os padrões espaço-temporal	Delineamento do tipo	Prevalência no estado da Geórgia no período foi

<p>Geórgia, USA</p>	<p>da prevalência de BPN na Geórgia.</p>	<p>ecológico.</p> <p>Amostra: 1527831</p> <p>Para a análise espacial foi considerado os municípios como unidade de estudo.</p> <p>Para análise temporal os três primeiros e os três últimos anos do período estudado.</p>	<p>de 9,2%.</p> <p>A maioria dos neonatos são não brancos 54% e do sexo feminino (53%).</p> <p>Foram encontradas diferentes taxas de BPN entre as áreas analisadas, com diferenças espaciais significantes.</p>
<p>Legerski; Thayn, 2013</p> <p>Wyandotte County, Kansas, USA</p>	<p>Analisar a relação entre padrões espaciais de fatores de risco e incidência de BPN.</p>	<p>Amostra: 8342 nascimentos.</p> <p>Estudo com dados secundários (dados de Censo de saúde).</p> <p>Unidades de análise espacial: grupos de blocos.</p> <p>Foram criados três modelos de análises.</p> <p>Utilizaram Índice de Moran</p>	<p>Foi observada uma prevalência de BPN de 8%.</p> <p>Encontraram uma autocorrelação espacial baixa para a variável desemprego (<math>I= 0,146</math> e <math>p&lt;0,001</math>), já para a variável cor negra a autocorrelação espacial foi forte (<math>I= 0,769</math> e <math>p&lt;0,001</math>).</p>

		para autocorrelação espacial.	
Lima <i>et al.</i> , 2013  Natal (RN)	Conhecer a distribuição espacial das taxas de BPN em 2009 e sua correlação com os indicadores sociais e de serviços nos estados brasileiros.	<p>Estudo ecológico;</p> <p>Unidades de análise de área foram os estados brasileiros e o Distrito Federal, que totalizou 27 elementos na amostra total.</p> <p>O Índice de Moran e LISAMap foram utilizados para detectar a existência de autocorrelação espacial global e local entre as áreas.</p> <p>Variáveis: BPN, proporção de mães maiores de 35 anos de idade, proporção de mães com menos de 8 anos de estudo, taxa de consultas de pré-natal, taxa de leitos de UTI, taxa de crianças prematuras e renda</p>	<p>Foi observada a existência de autocorrelação espacial para o BPN com coeficiente global de Moran de 0,267 e um valor de <math>p = 0,02</math>, nos estados da região Sul/Sudeste.</p> <p>Aglomerados do tipo alto-alto na região sudeste e baixo-baixo em estados da região da Amazônia Legal.</p> <p>Regiões Sul e Sudeste apresentaram relação alto-alto para as seguintes variáveis: mães com 35 anos ou mais, realização de consultas pré-natal, leitos de UTI neonatal, prematuridade e renda domiciliar per capita.</p> <p>Apenas na variável denominada taxa de mães com menos de oito anos de estudo as regiões Norte e Nordeste apresentaram relação do tipo alto-alto.</p>

		domiciliar per capita.	
Nascimento <i>et al.</i> , 2013. Taubaté (SP)	Identificar a distribuição espacial dos nascimentos com baixo peso no município de Taubaté, correlacionando-a com a distribuição dos postos de atendimento médico.	Estudo ecológico.  Unidade de estudo foram setores censitários que devem ser objeto de intervenção.	Total de nascimentos: 18915  A prevalência de BPN foi 9,6%.  Foi encontrada correlação espacial positiva e significativa para o BPN ( $I= 0,12$ e $p<0,01$ ), formando aglomerados.  Foi detectado 11 setores censitários para intervenção, situados na periferia. Setores com baixa prioridade de intervenção foram identificados na região central (localizados entre a Via Dutra e a Via Férrea).
Francis <i>et al.</i> , 2012 Vellore, Índia	Mapear espacialmente e estudar a magnitude dos neonatos de baixo peso.	Amostra mestre 25752 nascidos vivos  Para a análise temporal o período foi de 1991 a 2010 e para análise espacial de 2006 a 2010.	A prevalência global de BPN nos últimos 20 anos foi de 16,8%.  Observaram formação de cluster em 10 aldeias, com significância espacial para o desfecho.  Após ajustes encontraram associação espacial positiva do BPN para variáveis como baixa

		<p>Unidade de avaliação espacial foram aldeias do distrito de Vellore, Índia.</p> <p>As variáveis maternas, sócio-econômicas e ambientais foram utilizadas para avaliar os fatores de risco para o BPN.</p>	<p>escolaridade materna e mães anêmicas nas regiões estudadas.</p>
<p>Tu <i>et al.</i>, 2012 Geórgia, USA</p>	<p>Investigar a prevalência e examinar os padrões espaciais do BPN na Geórgia usando uma abordagem ESDA</p>	<p>Estudo a partir de dados secundários.</p> <p>Amostra: 127319 nascidos vivos.</p> <p>Setores censitários foram as unidades de análise espacial.</p> <p>Foi utilizado Índice de Moran e LISA para identificar autocorrelação global e local, respectivamente.</p>	<p>A prevalência de BPN foi de 7,09%. Nas mães negras (10,23%) a taxa do desfecho foi quase o dobro, quando comparada às mães brancas (5,23%).</p> <p>Entre as mães negras, o Índice de Moran foi 0,2677 (<math>p &lt; 0,001</math>) e para as mães brancas um pouco maior <math>I = 0,4365</math> e <math>p &lt; 0,001</math>, o que sugere que não existe aleatoriedade espacial global na Geórgia para o baixo peso.</p> <p>Identificaram áreas com significâncias estatísticas na análise espacial local (LISA) em</p>

			diversos setores censitários (regiões da Geórgia).
Melo; Mathias, 2010  Paraná, Brasil	Analisar a distribuição e autocorrelação espacial de dados do SINASC, socioeconômicos e de saúde da mulher e da criança no Estado do Paraná, no ano 2007.	Estudo ecológico.  Amostra: 147207  Unidades de análise espacial: municípios foram agrupados em seis macrorregiões (Leste, Norte, Campos Gerais, Noroeste, Oeste e Centro-Sul).  Utilizaram Índice de Moran Global e Local para avaliar a associação espacial.	O percentual de BPN ficou entre 6 e 11% nos municípios do Paraná.  As maiores proporções de mães adolescentes, baixa escolaridade e mães com alta paridade foram encontradas nas macrorregiões Campos Gerais, Centro-Sul e Leste.  As macrorregiões Noroeste, Norte e pequena parte de Campos Gerais detém a maior proporção de cor/raça negra.  Com exceção do baixo peso, todas as variáveis apresentam associação espacial global positiva significativa.
Predebon <i>et al.</i> , 2010  Maringá, PR	Descrever a distribuição espacial de variáveis do SINASC, identificar a existência de conglomerados de áreas homogêneas entre si, ou áreas isoladas com características distintas da	Estudo ecológico.  Amostra total: 5438  Unidade de estudo são os nascidos vivos em 2006, nos	Sarandi foi a cidade que possui os maiores percentuais nas variáveis: mães adolescentes (25,1%), baixa escolaridade (43,1%) e neonatos de raça/cor preta e parda (26,6%).  Do total de nascimentos a média de parto

	<p>vizinhança.</p>	<p>municípios de Maringá, Paiçandu e Sarandi.</p> <p>Para as análises de autocorrelação espacial de Moran e Lisa foram utilizadas as 19 Áreas de Expansão Demográfica (AED), para os três municípios do estado do Paraná.</p> <p>Variáveis: percentuais de mães adolescentes (&lt; 20 anos), de mães com baixa escolaridade (&lt; 8 anos de estudo), de recém-nascidos com raça/cor não branca (preta e parda), de partos cesáreos, de número insuficiente de consultas de pré-natal (&lt; 4 consultas), de BPN (&lt; 2.500g), de baixa vitalidade do recém-nascido</p>	<p>cesárea foi de 71,7%. A prevalência de baixa cobertura de pré-natal, para as três cidades, foi de 3,2%.</p> <p>A baixa vitalidade do recém-nascido no 5º minuto</p> <p>Concentrou percentuais em dois municípios de estudo (Sarandi e Maringá). A prevalência de BPN foi de 7,89% e a prematuridade (&lt; 37 semanas de gestação) foi 8,10%.</p> <p>Baixa escolaridade, raça/cor preta e parda e Apgar &lt; 8 no 5º minuto apresentaram padrão concentrado nas AED periféricas com autocorrelação significativa (Moran I: 0,50; 0,67 e 0,63, respectivamente), enquanto altas proporções de parto cesáreo concentraram-se nas AED centrais (Moran I = 0,59), onde se observaram padrões do tipo “baixo-baixo” para mães adolescentes, baixa escolaridade e raça/cor preta e parda.</p>
--	--------------------	---	---

		(Apgar < 8 no 5º minuto) e de prematuridade (< 37 semanas de gestação).	
Grady, Enander; 2009  Michigan, EUA	Primeiro visualizar e explorar os padrões espaciais de BPN e mortalidade infantil no estado de Michigan, utilizando a correspondência de zona automatizado (AZM). Em segundo, avaliar AZM como uma ferramenta potencial para a vigilância em saúde pública.	Estudo ecológico.  Amostra: 370587  Período: 2004 a 2006.	A prevalência de BPN no período estudado foi de 6,4%.  12,2% das mães negras tiveram filhos com menos de 2500 g, assim como, naquelas mães com baixa escolaridade a prevalência foi maior (9,1%).  Encontraram uma forte relação inversa entre BPN e educação materna, bem a mortalidade infantil e o nível educacional da mãe.  A ferramenta utilizada (AZM) identificou áreas com altas taxas de BPN e mortalidade infantil.
Hau <i>et al.</i> , 2009  Vale do Paraíba, região de Taubaté	Detectar a existência de padrão espacial dos nascidos vivos no Vale do Paraíba paulista.	Estudo ecológico;  Total da amostra 149.08  Unidades de análise foram os	Identificação de correlação espacial para as proporções de parto cesárea e mães com escolaridade maior que 8 anos, com significância estatística.

(SP)		<p>nascidos vivos em 2004 nos 28 municípios da região administrativa de Taubaté, no Vale do Paraíba, SP.</p> <p>Na análise espacial foi utilizado o Índice de Moran, para detectar a existência de autocorrelação entre as áreas.</p> <p>Variáveis: proporções de mães adolescentes (&lt;20 anos), mães com escolaridade acima de primeiro grau (oito anos ou mais de estudo), BPN (&lt;2.500 g), Apgar bom no quinto minuto (&gt;7), prematuridade (&lt;37 semanas), parto cesáreo, mães com seis ou mais consultas de pré-natal.</p>	<p>A proporção de BPN foi de 9% e não foi encontrado valores de Moran com significância estatística (<math>I= 0,12</math> e <math>p= 0,23</math>).</p> <p>Proporção de mães adolescente variou de 14,6% a 29,8%.</p> <p>Em relação ao Apgar bom no quinto minuto (&lt;7) a taxa ficou em 97,4%.</p> <p>A cobertura média de mães com mais de sete consultas pré-natal foi de 70%.</p>
Andrade et al,	Analisar as desigualdades da proporção	Estudo ecológico.	Foram encontrados maiores percentuais de BPN

<p>2008</p> <p>Municípios do Brasil</p>	<p>do baixo peso ao nascer no Brasil, em 2005, segundo alguns aspectos, como, o geográfico, o tamanho da população do município e a escolaridade da mãe e a influência da atenção pré-natal.</p>	<p>Período: ano de 2005</p> <p>Análise foi realizada por Grande Região e porte populacional (municípios com menos de 50 mil habitantes e municípios com 50 mil habitantes ou mais).</p> <p>Variáveis: idade gestacional, tipo de gravidez, número de consultas de pré-natal, tipo de parto e grau de escolaridade.</p>	<p>nas regiões sul e sudeste, que são mais desenvolvidas, associando-os ao paradoxo do baixo peso.</p> <p>Prevalências mais elevadas de baixa escolaridade encontram-se nas regiões Norte e Nordeste, e dentro das regiões, nos municípios com menos de 50 mil habitantes.</p> <p>Percentual de mães com 7 ou mais consultas, os municípios com 50 mil habitantes ou mais de todas as regiões são os que apresentam os maiores valores. Esse indicador varia de 33,8% na Região Norte a 69,9% na Região Sudeste.</p> <p>Taxa mais elevada de nascidos vivos prematuros é observada nos municípios com 50 mil habitantes ou mais da Região Sul (8%).</p> <p>Percentual de BPN é sempre menor entre as mães que realizaram partos por via cesárea do que entre aquelas com parto vaginal.</p>
---	--	--	---