



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



**ILMD**

INSTITUTO LEÔNIDAS  
& MARIA DEANE  
Fiocruz Amazônia

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ  
INSTITUTO LEÔNIDAS E MARIA DEANE – ILMD  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONDIÇÕES DE VIDA E SITUAÇÕES  
DE SAÚDE NA AMAZÔNIA**

**FRANCÉLIO VIEIRA DE SOUZA**

**ANÁLISE ESPACIAL DA MORTALIDADE INFANTIL E CONDIÇÕES DE VIDA NO  
ARCO NORTE DA FAIXA DE FRONTEIRA BRASILEIRA NO PERÍODO DE 2000 A  
2015**

**MANAUS  
2017**

**FRANCÉLIO VIEIRA DE SOUZA**

**ANÁLISE ESPACIAL DA MORTALIDADE INFANTIL E CONDIÇÕES DE VIDA NO  
ARCO NORTE DA FAIXA DE FRONTEIRA BRASILEIRA NO PERÍODO DE 2000 A  
2015**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Condições de Vida e Situações de Saúde na Amazônia, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

**ORIENTADORES:**

**Dr. Antônio Levino da Silva Neto (*In memoriam*)**

**Dra. Rosana Cristina Pereira Parente**

**MANAUS-AM  
2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

### Seção Biblioteca Dr. Antônio Levino da Silva Neto - ILM D

S729a

Souza, Francélio Vieira de.

Análise espacial da mortalidade infantil e condições de vida no Arco Norte da faixa de fronteira brasileira no período de 2000 a 2015. / Francélio Vieira de Souza. - Manaus: Instituto Leônidas e Maria Deane, 2017.

75 f.

Dissertação (Mestrado em Condições de Vida e Situações de Saúde na Amazônia) – Instituto Leônidas e Maria Deane, 2017.

Orientadores: Prof<sup>o</sup>. Dr. Antônio Levino da Silva Neto (*In memorium*)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosana Cristina Parente

1. Epidemiologia 2. Mortalidade infantil 3. Epidemiologia I. Título

CDU 314.4:614.2(81) (043.3)

CDD 312.230981

22. ed.

**FRANCÉLIO VIEIRA DE SOUZA**

**ANÁLISE ESPACIAL DA MORTALIDADE INFANTIL E CONDIÇÕES DE VIDA NO  
ARCO NORTE DA FAIXA DE FRONTEIRA BRASILEIRA NO PERÍODO DE 2000 A  
2015**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Condições de Vida e Situações de Saúde na Amazônia, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

**Aprovada em:** 19 de dezembro de 2017.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dra. Rosana Cristina Parente- Orientadora  
Instituto Leônidas e Maria Deane – ILMD/FIOCRUZ

Prof. Dra. Nair Chase da Silva - Membro  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Prof. Dr. Rodrigo Tobias de Souza Lima – Membro  
Instituto Leônidas e Maria Deane – ILMD/FIOCRUZ

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Arcos e Sub-Regiões da Faixa de Fronteira do Brasil.....	36
Figura 2: Distribuição espacial da Taxa de Mortalidade Infantil, no Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira, anos de 2000 a 2015.....	52
Figura 3: Distribuição espacial da Taxa de Mortalidade Infantil, por sub-região do Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira, anos de 2000 a 2015.....	56
Figura 4: Distribuição espacial do Índice de Moran Global da Taxa de Mortalidade Infantil, por sub-região do Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira, 2000-2015.....	57
Figura 5: Mapa da Autocorrelação Espacial do Índice de Moran Local da Taxa de Mortalidade Infantil dos municípios do Arco da Faixa de Fronteira do Brasil, 2000-2015.....	59
Tabela 1: Medidas descritivas da Taxa de Mortalidade Infantil e variáveis de socioeconômicas, por sub-regiões do Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira.....	58
Tabela 2: Indicadores socioeconômicos e aglomerados segundo a significância do Índice de Moran Local no Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira.....	64

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**CEBS** – Cobertura Populacional da Equipes Básicas de Saúde

**FFB** – Faixa de Fronteira Brasileira

**FUNAI** – Fundação Nacional do Índio

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística

**IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano

**LISA** – Índice Espacial de auto Correlação Local

**ODM** – Objetivos de desenvolvimento do Milênio

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**NV** – Nascidos Vivos

**SIM** – Sistema de Informação de Óbitos

**SINASC** - Sistema de informação de nascidos vivos

**TMI** – Taxa de Mortalidade Infantil

**UNICEF**- Fundo das Nações Unidas para Infância

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao Grande Arquiteto Universal, que com sua imensa bondade me concedeu o sopro VIDA;

Aos meus queridos pais, Francisco Pereira (*Seu Chico*) e minha saudosa mãe, *in memoriam*, Maria de Fátima, pois nunca mediram esforços para nos educar no sentido moral, espiritual e intelectual;

A todos meus educadores que contribuíram nesta jornada educacional;

À minha esposa e filhas Iven Maria e Isabella Naiá pela paciência e palavras de incentivo quando pensei em desistir. Especialmente a minha amada esposa Tina, que foi decisiva nas inúmeras vezes que necessitava de uma palavra amiga. E também a minha amiga e cunhada Lina e sogra Edna Barbosa pelas orações e carinho;

Aos meus irmãos de sangue pelo auxílio em todos os sentidos, gratidão;

Ao bibliotecário Ycaro pela motivação, auxílio e palavras de incentivo;

Ao amigos e irmãos de luz do Centro Espírita Beneficente União do Vegetal Núcleo Luz do Norte, pela compreensão nas ausências e pelos fluído em forma de incentivo;

Ao diretor geral Marreiro e Chefia imediata Fernando Mendonça do IFAM/CPRF e aos colegas do setor multiprofissional pelo apoio, incentivo e compreensão pela ausência;

A todos os professores da Fiocruz/ILMD pelo conhecimento transmitido que possibilitou conclusão da pesquisa;

A todos os colegas da primeira turma PPGVIDA pelo carinho e amizade;

Ao Núcleo de Apoio à Pesquisa – NAP- da Fiocruz/ILMD, pela assessoria dos dados na análise descritiva e de estatística espacial. Especialmente Fernanda Fonseca e Antônio;

Ao saudoso, amigo, *in memoriam*, professor e orientador Dr. Antônio Levino, pelo início desta pesquisa, por suas palavras de incentivo e por ter acreditado no nosso trabalho. Sem ele não teríamos feito esta abordagem tão oportuna no Arco Norte da Faixa de Fronteira Nacional;

E, por fim, minha eterna gratidão à professora Dra. Rosana Parente, por toda sua dedicação, prontidão e empenho que dedicou a este trabalho. Pelas palavras de incentivo nos momentos em que pensei em desistir. Digo com toda consciência que sem sua participação este trabalho não teria o mesmo resultado.

*A todos os nascidos vivos residentes nos municípios de fronteira brasileira no período 2000-2015 que não sobreviveram para contar sua história de vida, mas que, fizeram parte da minha, servido como dados para a realização deste trabalho e para reflexão dos fatores associadas a mortalidade infantil e acerca das políticas públicas voltadas à saúde materno-infantil nestes municípios.*

## RESUMO

A mortalidade infantil é considerada um dos principais indicadores de saúde que refletem as condições de vida de uma população. O Brasil já alcançou a meta de redução da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) proposta pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). No entanto, algumas áreas do país ainda apresentam níveis elevados desse indicador, como a Faixa de Fronteira Nacional. Com o objetivo de analisar a distribuição espacial TMI e fatores associados no Arco Norte da faixa de fronteira brasileira, no período de 2000 a 2015, foi desenvolvido um estudo analítico do tipo ecológico, tendo como universo 588 municípios que compõem a faixa de fronteira brasileira (FFB), sendo feito um recorte para o Arco Norte, com os 71 municípios dos Estados que constituem esse arco. Dois foram os bancos utilizados para as análises: o primeiro contendo todos os municípios da FFB, as caracterizações gerais, os dados de nascidos vivos e dos óbitos. O segundo somente com os municípios do Arco Norte com os dados socioeconômicos. Para o cálculo do indicador da taxa de mortalidade foi utilizada a forma direta e, para diminuir a instabilidade das taxas, os dados dos óbitos e nascidos vivos foram agregados nos dezesseis anos e posteriormente calculado o indicador. As variáveis foram categorizadas pelos quartis e para a visualização da distribuição espacial das TMI no Arco Norte da FFB foi gerado mapa temático, utilizando-se as taxas de forma agrupada. A avaliação da estrutura de dependência entre as TMI nos municípios foi feita por meio da autocorrelação espacial pelo o índice de Moran e como refinamento do exame de padrões de dependência espacial, foi utilizado o Índice de Moran Local. Os procedimentos de análise estatística foram descritivos e analíticos, apresentando-se as medidas descritivas: média, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo para as variáveis socioeconômicas. A verificação da associação entre os resultados do teste de hipótese para o Índice de Moran Local obtido a partir da TMI e as variáveis socioeconômicas foi realizada por meio da análise bivariada, utilizando o teste qui-quadrado ou qui-quadrado da máxima verossimilhança, com nível de significância de 5%. Verificou-se que a TMI da FFB foi 17,18 óbitos/1000 NV, muito maior que o valor para o Brasil e muito longe ainda do parâmetro pactuado pelos ODM. Considerando a divisão da FFB em arcos (Norte, Central e Sul), os valores dessa taxa foram respectivamente 19,73, 19,92 e 14,55 óbitos/1000 NV. A identificação de áreas críticas ou de transição foi avaliada pelo índice de Moran local (LISA) e dois foram os tipos de dependência encontrados: Alta/alta (municípios críticos, com altas TMI, cercados por municípios com altas taxas do indicador) e Baixa/alta (municípios com baixa TMI, cercados por municípios com altas taxas). Os resultados indicam, ainda, que os aglomerados com significância estatística são constituídos de municípios de baixo IDH-M, com menor percentual de domicílios com serviço de coleta de lixo, com maior número de domicílios, cujas paredes não são de alvenarias, maiores quantidades de famílias que recebem do Programa Bolsa Família e com maior percentual de mulheres com mais de 15 anos sem instrução e ensino fundamental incompleto. Conclui-se que as desigualdades de condições de vida, o lento processo de urbanização e o baixo nível educacional são fatores decisivos para a manutenção de taxas tão altas nessa faixa de fronteira.

**Palavras-chave:** Taxa de Mortalidade Infantil. Faixa de Fronteira Brasileira. Indicadores socioeconômicos.

## ABSTRACT

The Infant mortality is considered one of the main health indicators that reflect the living conditions of a population. Brazil has already achieved the goal of the Infant Mortality Rate (IMR) reduction proposed by the Millennium Development Goals (MDG), although some areas of the country still present high levels of this indicator, such as the National Border Strip. In order to analyze the spatial distribution of IMR and associated factors in the northern arc of the Brazilian border area, from 2000 to 2015, an analytical study of the ecological type was developed. The study includes 588 municipalities that form Brazilian border area, focusing on the northern arch, with the 71 municipalities of the states that constitute that arch. Two databases were used in the analysis: the first one containing all municipalities of the FFB, the general characterizations, the data of live births and the deaths. The second containing only the municipalities of the north arc with the socioeconomic data. For the calculation of the mortality rate indicator, the direct form was used and to reduce the instability of the rates, data on deaths and live births were aggregated in the past sixteen years and the indicator was subsequently calculated. The variables were categorized by the quartiles and for the visualization of the spatial distribution of IMR in the northern arch of the FFB a thematic map was generated, using the rates in a grouped form. The evaluation the dependence structure between the IMR in the municipalities was made through the spatial autocorrelation by the Moran index and as a refinement of the spatial dependence patterns, the Moran Local Index was used. The procedures of statistical analysis were descriptive and analytical, presenting the descriptive measures: average, standard deviation, maximum value and minimum value for socioeconomic variables. The verification of the association between results of the hypothesis test for the Moran Local Index obtained from the IMR and the socioeconomic variables was done through the bivariate analysis using the chi-square or chi-square test of the maximum likelihood, with a level of significance of 5%. It was verified that the IMR of the FFB was 17.18 deaths / 1000 NV, much higher than the value for Brazil and far from the parameter agreed by the MDG. Considering the division of the FFB in arcs (North, Central and South), the values of this rate were respectively 19.73, 19.92 and 14.55 deaths / 1000 NV. The identification of critical or transition areas was evaluated by local Moran index (LISA) and two types of dependence were found: High / high (critical municipalities with high IMR, surrounded by municipalities with high indicator rates) and Low / high (municipalities with low IMR, surrounded by municipalities with high rates). The results indicate that even though the agglomerates with statistical significance are composed of municipalities with low Human Development (HDI), with a lower percentage of households with a garbage collection service, with a larger number of households whose walls are not masonry, a great quantity of families who receive financial support from the Federal Family Grant Program and with a higher percentage of women over 15 years old with no education and incomplete elementary school. It concludes that the inequalities of living conditions, the slow urbanization process and the low level of education are decisive factors for the maintenance of such high rates in this border area.

**Keywords:** Infant Mortality Rate. Brazilian Border Strip. Socioeconomic indicators.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
2.1. Objetivo geral .....	15
2.2. Objetivos específicos .....	15
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
3.1. Mortalidade Infantil: prioridades e desafios .....	16
3.2. Panorama geral da Mortalidade Infantil .....	17
3.3. Determinantes sociais e a taxa de mortalidade Infantil.....	19
3.4. A Atenção básica à saúde e o indicador de mortalidade infantil ....	22
3.5. Indicadores socioeconômicos e Taxa de Mortalidade Infantil .....	26
3.6. Distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil.....	27
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>32</b>
4.1. Área de estudo .....	32
4.2. Tipo de estudo .....	35
4.3. Universo e amostra da pesquisa .....	38
4.4. Unidade de Análise .....	38
4.5. Dados da pesquisa .....	38
4.5.1. Fonte de dados .....	38
4.5.2. Elaboração do banco de dados.....	39
4.5.3. Taxa de Mortalidade Infantil - TMI.....	39
4.6. Categorização das Variáveis .....	39
4.7. Distribuição Espacial da Taxa de Mortalidade Infantil .....	41
4.8. Análise espacial da Taxa de Mortalidade – técnicas de autocorrelação espacial.....	42

4.8.1. Índice de Moran Global .....	43
4.8.2. Índice de Moran Local .....	44
4.8.3. Diagrama de Espalhamento de Moran.....	45
<b>4.9. Análise estatística .....</b>	<b>46</b>
<b>4.10. Considerações éticas .....</b>	<b>46</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>5.1. Distribuição Espacial da Taxa de Mortalidade Infantil no Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2. Distribuição espacial da Taxa de Mortalidade Infantil, por sub-regiões do Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira .....</b>	<b>53</b>
<b>5.3. Distribuição espacial do Índice de Moran Local e associação aos indicadores socioeconômicos, no Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira</b>	<b>60</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>67</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O panorama mundial mostra que no período compreendido entre os anos de 1990 e 2015 a mortalidade na infância caiu pela metade. Entretanto, esse declínio ocorreu em apenas 52 nações. Menos de um terço dos 195 países avaliados alcançaram a redução pactuada nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Isso significa que a mortalidade mundial, em crianças menores de 5 anos de idade, declinou de 12,7 milhões de mortes infantis anuais para 5,9 milhões em 2015. Em se tratando da mortalidade em crianças menores de um ano de idade, houve um declínio de 8,9 milhões (1990) para 4,9 milhões de mortes em 2015 (Fundo da Organização das Nações Unidas para a Infância - UNICEF, 2015).

A literatura especializada mostra que a mortalidade infantil tem diminuído mundialmente como resultado do desenvolvimento socioeconômico e implementação das intervenções materno-infantil. Porém, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), muitos países, especialmente no Sul da Ásia e na África, ainda estão longe de cumprir a meta da redução da mortalidade infantil (UNICEF, 2015 e CARVALHO et al., 2015).

Analisando a mortalidade infantil no Brasil, constata-se uma redução drástica dessa taxa. Em 1950, o país apresentava índices elevados. De 158 óbitos de menores de um ano para cada mil nascidos vivos (NV), reduziu-se para 82,8 por mil NV em 1980, 47 óbitos para cada mil NV em 1996, chegando a 14,9 no ano de 2012 e 12,4 óbitos para mil NV em 2015. Essa taxa de mortalidade infantil colocou o Brasil como um dos países que superaram a meta de redução da mortalidade infantil prevista até 2015 pelo Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento do Milênio, pactuada em 15,7 óbitos por mil NV (ARAÚJO FILHO et. al., 2017; BRASIL, 2017; ARECO et. al., 2016; UNICEF, 2015 e UNICEF, 2006).

Ao alcançar esse índice, a taxa no Brasil assemelhou-se às taxas encontradas em países desenvolvidos e em países vizinhos. De acordo com Unicef, no ano de 2015, entre os países que fazem fronteira com o Brasil, as menores taxas de mortalidade infantil ocorreram no Uruguai, Argentina, Venezuela, Peru e Colômbia, com valores de 8,7; 11,1; 12,9; 13,1 e 13,6 óbitos por mil NV, respectivamente (UNICEF, 2015).

Ainda que a taxa de mortalidade infantil (TMI) no Brasil tenha apresentado relevante decréscimo, a redução ocorreu de maneira desigual. As regiões norte e nordeste permaneceram com altas taxas e as demais regiões com menores taxas, resultado que pode ser estendido aos municípios da faixa de fronteira do país. Isso evidencia a existência de obstáculos a ser superados, como, por exemplo, as desigualdades relacionadas ao desenvolvimento socioeconômico e demográfico e o acesso a serviços de saúde. Além disso, também há problemas relacionados à cobertura dos eventos vitais, fato que afeta o conhecimento da dimensão da mortalidade infantil e a identificação de fatores associados (ARAÚJO FILHO et. al., 2017; LEAL et al., 2017; ARECO et. al., 2016; RAMOS et. al., 2016 e VICTORA et al., 2011).

A extensão de faixa de fronteira, adotada pelo Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira, compreende 15.719 km (27% do território nacional), e tem seus municípios agrupados por sub-regiões e três grandes arcos (Norte, Central e Sul) (BRASIL, 2005).

A Faixa de Fronteira Brasileira (FFB) é um espaço especialmente vulnerável. É vulnerável dado o diferencial jurídico, político e sanitário existente entre os países limítrofes, sendo um território singular dotado de uma dinâmica própria que condiciona o processo de saúde e adoecimento das populações que nela habitam. Além disso, entre os arcos da fronteira brasileira, há notórias diferenças geográficas e epidemiológicas, devido à grande diversidade populacional e os variados graus de integração. Isso torna a fronteira uma região descontínua e heterogênea, evidenciando as desigualdades do perfil das condições de vida e situações de saúde dos municípios que compõe essa região, o que faz relevante a investigação do comportamento espacial da mortalidade infantil (MARQUES, 2012; LEVINO, 2010; GIOVANELLA et. al., 2007; PEITER, 2007 e 2005).

Na faixa de fronteira brasileira, os estudos realizados revelam que boa parte dos municípios ficou longe de atingir o nível de redução de 15,7 óbitos por mil nascidos vivos pactuado pelo ODM. Em algumas sub-regiões do Arco Norte, as TMI são tão elevadas que denotam a precária condição de vida, contrastando com alguns municípios do Arco Central e Sul, que apresentam melhores indicadores sociais e

taxas de mortalidade infantil bem mais baixas (CORTÉS et. al., 2015; MARQUES, 2012; LEVINO 2010 e PEITER, 2005).

É nesse contexto que a presente pesquisa se propõem a estudar a análise da distribuição espacial da mortalidade infantil na FFB e possíveis associações com indicadores de condições de vida, com foco nos municípios do Arco Norte no período de 2000 a 2015.

A pesquisa se justifica pela relevância do tema da mortalidade infantil, enquanto problema de saúde pública e de verificação do atendimento à meta de redução das taxas de mortalidade infantil, instituída pela ONU, que pactuou os ODM, com propósito de redução de 2/3 da mortalidade na infância entre os anos de 1990 e 2015. A escolha da faixa de fronteira localizada no Arco Norte do Brasil, como objeto principal do estudo, se justifica plenamente uma vez que a literatura mostra que no norte do país é onde se encontram os grupos mais vulneráveis e mais expostos ao adoecimento e morte por causas evitáveis (LEAL et al., 2017; ARAÚJO FILHO et. al., 2017 e UNICEF 2015)

Esse estudo, ainda, se insere em um contexto em que o conceito de faixa de fronteira não tem mais o significado de ser apenas o limite do país, o lugar em que se tomava contato com inimigos potenciais e que se fazia necessário erguer barreiras de proteção para preservar a soberania nacional. Hoje, a faixa de fronteira tornou-se uma questão estratégica para o processo de integração e superação de agravos sociais e de saúde que emergem nesse meio (CORTÉS et. al., 2015 e LEVINO, 2010).

O estudo se norteou pelas seguintes perguntas:

- Qual o padrão de distribuição espacial da TMI da faixa de fronteira brasileira e no Arco Norte?
- Os fatores socioeconômicos estão associados às variações da distribuição espacial da TMI no arco norte da faixa de fronteira brasileira?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Analisar a distribuição espacial da mortalidade infantil e fatores associados no Arco Norte da faixa de fronteira brasileira.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Apresentar a distribuição da taxa de mortalidade infantil dos municípios da faixa de fronteira brasileira;
- Analisar a distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil dos municípios no Arco Norte da faixa de fronteira brasileira;
- Analisar a associação da taxa de mortalidade infantil aos fatores socioeconômicos dos municípios no Arco Norte da faixa de fronteira brasileira.

### **3. REVISÃO DA LITERATURA**

#### **3.1. Mortalidade Infantil: prioridades e desafios**

Em 1989, em assembleia geral das Nações Unidas, foi aprovado que a UNICEF trabalharia com a missão de um presente e um futuro melhor para as crianças do mundo inteiro. Os compromissos assumidos foram firmados no encontro de Cúpula do Milênio. Já em setembro de 2000, foi estabelecida a Declaração do Milênio, e, na sequência, os ODM. Foram oito objetivos que visavam à promoção da dignidade humana. A sessão especial sobre a criança, na Assembleia Geral das Nações Unidas, realizada em maio de 2002, originou o documento final: “Um mundo para as crianças”. Esses dois acordos são complementares e juntos constituem uma estratégia para proteger a infância nos primeiros anos do Século XXI (UNICEF, 2002 e UNICEF, 2005).

Os ODM concentraram as principais metas de desenvolvimento da agenda pactuada no âmbito da ONU. Essas metas são: erradicar a pobreza extrema e a fome (ODM1); alcançar a educação primária universal (ODM2); promover a igualdade de gênero e capacitar a mulher (ODM3); reduzir a mortalidade na infância (ODM4); melhorar a saúde materna (ODM5); Combater HIV/Aids, malária e outras doenças (ODM6); garantir a sustentabilidade ambiental (ODM7) e estabelecer uma parceria global em favor do desenvolvimento (ODM8). Especificamente o ODM-4 estabeleceu a redução da mortalidade na infância. Sendo que, além da redução da mortalidade em menores de cinco anos em dois terços, há uma ênfase para redução da mortalidade em menores de um ano de idade. Essas metas partem do princípio de que as crianças são mais vulneráveis na sociedade e são consideradas como o futuro das nações (UNICEF, 2005).

No Brasil, em busca de assegurar maior cobertura de acesso à saúde para as crianças, foi criado em 1990, o Estatuto da Criança e do Adolescente, refletindo o conteúdo da Convenção do Novo Milênio. Com isso, o Brasil se comprometeu a melhorar significativamente seus indicadores em relação à infância (LIMA, 2010).

A Portaria GM/MS No. 399 de 22 de fevereiro de 2006 aprovou as Diretrizes Operacionais do Pacto pela Saúde. Essa portaria estabeleceu o comprometimento do

Brasil com a saúde infantil. O referido pacto traz a consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS) em três componentes: Pacto pela Vida, Pacto de Gestão e Pacto em Defesa do SUS. Em sua primeira dimensão, foi firmado o compromisso entre os gestores do SUS em torno das prioridades que apresentam impacto sobre a situação de saúde da população brasileira. Dentre as metas destaca-se a redução da mortalidade infantil com meta de redução em 5% o componente neonatal e em 50% e 20% os óbitos por doença diarreica e pneumonias, respectivamente, em 2006 (BRASIL, 2006).

O Pacto pela Vida também estabeleceu como objetivo a criação de comitês de vigilância dos óbitos em 80% dos municípios com mais de 80.000 habitantes, em 2006. Vale ressaltar que em 2009, “O Pacto pela Redução da Mortalidade Infantil nas Regiões Nordeste e Amazônia Legal” foi criado, com o objetivo de reduzir as mortes infantis nessas regiões. O Pacto é formado por um grupo ministerial em parceria com os agentes do SUS, mais agentes estaduais e municipais de saúde, com o objetivo de criar e executar ações que consigam reduzir a mortalidade infantil e neonatal nas regiões que apresentam óbitos em larga escala (NISHIMURA e SAMPAIO, 2012).

É notório, desde o século passado, o declínio no coeficiente de mortalidade infantil, decorrente de umas séries de mudanças, posturas de ofertas de serviços e ações de políticas públicas sociais com propostas democráticas e universais. Contudo, nos dias atuais, ainda encontramos diversas regiões do país, com populações com taxas de mortalidade infantil comparáveis com o início do século passado, constituindo um desafio para a saúde pública (SANDERS et.al., 2017 e ARECO et. al., 2016).

### **3.2. Panorama geral da mortalidade infantil**

A mortalidade infantil é expressa pelo número de óbitos ocorrido entre menores de um ano de idade. Esse indicador tem sido, ao longo do tempo, capaz de mensurar as condições de vida e o grau de assistência de saúde de uma comunidade e reflete o estado geral de uma parcela mais vulnerável da população, evidenciando a grande maioria das vezes óbitos evitáveis (SANDERS et. al., 2017).

Para efeito de elaboração de indicadores de saúde, a TMI é classificada segundo a idade do óbito em dois componentes: neonatal e pós-neonatal. O componente neonatal refere ao óbito ocorrido até o 27º dia, podendo ainda ser subdividido em neonatal precoce (de 0 ao 6º dia) e neonatal tardio (do 7º ao 27º dia). O componente pós-neonatal refere ao óbito que ocorre entre o 28º dia e 1º ano de vida (RAMOS, et al., 2016; OLIVEIRA et. al., 2015).

As TMI são classificadas em função da proximidade ou distância de valores já alcançados em populações mais desenvolvidas, o que varia com o tempo. Em geral, são consideradas altas taxas índices maiores de 50 óbitos por mil NV, taxas médias aquelas entre 20-49 óbitos por mil NV e taxas baixas as menores do que 10 óbitos por mil NV. Regiões do planeta mais desenvolvidas, como, por exemplo, a Europa e o Pacífico Ocidental, apresentam valores de TMI de 10 e 11 óbitos por mil NV, respectivamente. No outro extremo encontram-se o continente da África e a região do Sudeste Asiático com baixos índices de desenvolvimento socioeconômico, apresentando TMI de 55 e 34 óbitos por mil nascidos vivos, respectivamente (UNICEF, 2015).

Países mais desenvolvidos, apresentam TMI entre 2 e 6 óbitos por mil NV. Temos, por exemplo, Canadá (4 óbitos por mil NV), Alemanha, Itália, Austrália e Portugal (3 óbitos por mil NV), França (4 óbitos por mil NV), Japão (2 óbitos por mil NV), Estado Unidos (6 óbitos por mil NV) e a excepcional Cuba (4 óbitos por mil NV). Em contrapartida, há países que atinge TMI entre valores de 65 e 87 óbitos por mil nascidos vivos. Dentre esses países podemos destacar: Somália (85 óbitos para cada mil NV), Angola (96 óbitos para cada mil NV), Afeganistão (66 óbitos para cada mil NV) e Nigéria com 69 óbitos para cada mil NV (UNICEF, 2015).

De uma forma geral, na grande maioria dos países, a mortalidade infantil está em declínio. No Brasil, diversos estudos demonstram uma tendência de redução em todas as regiões. Especificamente, entre os anos de 2000 e 2015, a TMI caiu de 21,2 para 12,4 óbitos por mil NV, sinalizando uma melhora desse indicador. Contudo, as desigualdades regionais continuam existindo, pois, a média do Norte e Nordeste, em 2015, foi de 15,2 e 14,0 óbitos por mil NV, respectivamente, contrapondo com os valores da Região Sul de 10,4 óbitos por mil NV e Sudeste com taxa de 11,3 óbitos por mil NV (ARAÚJO FILHO et al., 2017; BRASIL, 2017 e LEAL et al., 2017).

Ainda que estudos demonstrem uma redução da mortalidade infantil em todo país, estudos recentes sobre as variações espaciais da mortalidade Infantil e desigualdades territoriais destacam valores mais altos nos estados da região norte e nordeste em contraponto a valores mais baixos encontrados na região sul e sudeste. Ficando a região centro-oeste uma área de transição entre TMI baixas e altas (SANDERS et.al., 2017 e FARIA, 2016).

### **3.3. Determinantes sociais e a taxa de mortalidade Infantil**

É sabido que o processo saúde-doença se determina e dissemina na sociedade mediante fortes processos de determinação social, econômica, cultural, ambiental, política, etc.. No entanto, só recentemente esse conceito vem sendo incorporado na formulação de políticas e estratégias em direção à saúde. As condições econômicas e sociais influenciam decisivamente as condições de saúde de pessoas e populações. A maior parte da carga das doenças, assim como as iniquidades em saúde, que existem em todos os países, acontece por conta das condições em que as pessoas nascem, vivem, trabalham e envelhecem. Esse conjunto é denominado “determinantes sociais da saúde”, uma expressão que resume os determinantes sociais, econômicos, políticos, culturais e ambientais da saúde (CARVALHO, 2013).

Atualmente é inquestionável que as condições sociais, ambientais e econômicas influenciam grandemente as condições de saúde das populações. Mais de metade da influência na saúde dos indivíduos tem por base as condições em que as populações nascem, crescem, vivem, trabalham e envelhecem. Compreender esses fatores permite procurar estratégias de intervenção adequadas a vários níveis no sentido de minimizar seu efeito nocivo na saúde (VICTORA et al., 2011).

Os determinantes sociais em saúde, definidos como as características sociais dentro das quais a vida transcorre, têm um impacto direto na TMI por estruturar outros determinantes que incidem sobre esse indicador. De acordo com OMS, entre os vários modelos desenvolvidos para demonstrar a relação entre as desigualdades e iniquidades sociais e os resultados na saúde estão aqueles que classificam como

determinantes distais, proximais e intermediários (SANDERS et. al., 2017; BEZERRA FILHO, KERRPONTES e BARRETO, 2007).

Os determinantes distais são os que geram estratificação social e incluem fatores sociodemográficos e econômicos, sendo considerados os principais responsáveis pelas iniquidades regionais e de mais difícil resolução em curto prazo. Os intermediários determinam as diferenças na exposição e vulnerabilidade a agravos de saúde, como, por exemplo, os determinantes relacionados à assistência na gestação e parto. E os determinantes proximais compreendem os fatores biológicos (faixa etária da mãe, estatura da mãe, peso antes da gravidez, ganho ponderal durante a gestação, doença materna, peso ao nascer e duração da gestação) (SANDERS et. al., 2017 e LIMA, 2010, CALDEIRA, FRANÇA e GOULART, 2001).

Cada vez mais, esses determinantes sociais são utilizados por agentes políticos, administradores públicos e programas de avaliações de políticas públicas. É o que afirma Jannuzzi (2001):

Atualmente, taxa de mortalidade infantil, taxa de analfabetismo, nível de desemprego, grau de indigência e pobreza, Índice de Desenvolvimento Humano, entre outros, são conceitos corriqueiramente citados nos jornais, na mídia eletrônica, nos debates políticos. Cada vez mais se observam jornalistas, lideranças populares, políticos e a população em geral se utilizando de Indicadores Sociais para avaliar os avanços ou retrocessos nas condições de vida da população, apontar a eficácia ou a ineficácia das políticas públicas ou defender suas posições quanto às prioridades sociais a atender (JANNUZZI, 2001, p. 11).

Esses indicadores sociais, antes restritos a órgãos administrativos estatais e aos meios universitários, onde basicamente tiveram sua origem como instrumentos de análise da realidade social, passam, modernamente, a ser considerados no planejamento e na avaliação de políticas públicas a ser adotadas (JANNUZZI, 2001).

Assim, um indicador pode medir situações da realidade social, dado seu valor interpretativo contextualizado em uma teoria social, sem o qual a interpretação seria vazia, pois para Jannuzzi (2001):

Taxas de analfabetismo, rendimento médio do trabalho, taxas de mortalidade infantil, taxas de desemprego, índice de Gini, proporção de crianças matriculadas em escolas são, neste sentido, indicadores sociais, ao traduzir em cifras tangíveis e operacionais várias das dimensões relevantes, específicas e dinâmicas da realidade social (JANNUZZI, 2001, p. 15).

O enfoque desse trabalho pretende ser nos determinantes distais que, como se sabe, abrangem fatores sociais, econômicos e ambientais (escolaridade da mãe, renda familiar, ocupação dos pais, estado civil, raça, hábitos, local de residência, entre outros). Sempre que se estuda um território específico, como a faixa de fronteira nacional, é oportuno buscar explicar, a partir de suas características e particularidades, como os processos relacionados às condições de vida pode afetar a saúde e agravos coletivos. Dessa maneira, alguns dados socioeconômicos, especificamente o IDH, constituem elemento-chave para explicação dessa dinâmica. Sua construção se deu em razão de que o modelo até então adotado para medir o desenvolvimento já não se mostrava eficaz (CONSTANTINO et al., 2016).

O IDH diz respeito ao desenvolvimento de um grupo populacional que vive em um território específico. Sendo assim, parte do pressuposto de que para medir o avanço de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características como as sociais, as culturais e as políticas que influenciam a qualidade de vida de uma população. Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração de Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o IDH pretende ser uma medida geral e sintética do desenvolvimento humano. Além de computar o Produto Interno Bruto (PIB), o índice leva em conta dois outros componentes: a longevidade e a educação (CONSTANTINO et al., 2016 e SILVA e PANHOCA, 2007).

O IDH é obtido pelo resultado da síntese de alguns indicadores. Entre esses indicadores se encontram renda, expectativa de vida, taxa de alfabetização de pessoas com 15 anos ou mais de vida, taxa de matrícula bruta nos três níveis de ensino, ou seja, a relação entre a população que se encontrava em idade escolar e o número de pessoas matriculadas no ensino fundamental, médio e superior. O referido índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até um (total de desenvolvimento humano), classificado da seguinte forma: índice de 0 a 0,49 é considerado muito baixo; 0,5 a 0,59 baixo; 0,6 a 0,69 médio; de 0,7 a 0,79 alto; e de 0,8 a 1,0 muito alto (ANUNCIATO e FRANCO, 2017 e BRASIL, 2013).

Apesar do IDH ser uma medida importante para avaliar a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico de uma população, não são muitos os estudos que se dedicaram a investigar suas relações com a mortalidade infantil. Na literatura

encontramos estudos realizados com o IDH nas suas três dimensões. Como exemplo, há o estudo de Bezerra Filho et. al., (2007), realizado no estado do Ceará, que constatou relações da mortalidade infantil com o IDH na dimensão de renda (IDH-R) e educação (IDH-E). Nesse estudo ficou evidente a importância do nível educacional, presente no modelo de regressão da TMI por meio da proporção de mulheres com menos de oito anos de estudo. O grau de instrução foi considerado um marcador da condição socioeconômica da mãe e de sua família. Além desse enfoque, o nível educacional e distribuição de renda da mãe podem ser compreendidos também como fatores relacionados ao perfil cultural e a comportamentos ligados aos cuidados de saúde, que têm um importante efeito na determinação da mortalidade infantil.

Hau et. al., (2009) realizaram importante estudo, utilizando técnica de geoprocessamento para analisar padrões do perfil de nascimentos e risco de óbitos em crianças menores de um ano na região do Vale do Paraíba. O referido estudo encontrou associação de áreas de altos índices de cesarianas com áreas de IDH altos.

As relações do IDH e TMI também foram encontradas em estudo realizado por Ramos et. al., (2016). Esses autores relatam uma redução relativa da TMI entre os anos de 2000 e 2010 nas 27 unidades federativas do Brasil, associado ao aumento relativo do IDH-M.

#### **3.4. A Atenção básica à saúde e o indicador de mortalidade infantil**

Com a implementação do Sistema Único de Saúde (SUS), na década de 1980, iniciaram-se importantes mudanças no sistema de saúde brasileiro. Até então, o sistema era caracterizado por um modelo médico-assistencial curativo e hospitalocêntrico, que atendia principalmente a população urbana e os trabalhadores assalariados, deixando sem acesso aos serviços de saúde grandes parte da população, incluindo os moradores de áreas rurais, desempregados e profissionais sem carteira de trabalho assinada. (CECONN et. al., 2014).

O SUS surgiu como uma de política social que objetiva reordenar os serviços e ações de saúde e reafirmar a saúde como um direito de todos e dever do Estado,

proporcionando modificações no modelo de atenção à saúde com o intuito de priorizar o nível de Atenção Básica à Saúde (MENDES; MARQUES, 2003).

No Brasil, a Atenção Básica é desenvolvida com o mais alto grau de descentralização e capilaridade. Sendo o contato preferencial dos usuários e o centro de comunicação com toda a Rede de Atenção à Saúde. É orientada pelos princípios da universalidade, da acessibilidade, do vínculo, da continuidade do cuidado, da integralidade da atenção, da responsabilização, da humanização, da equidade e da participação social (BRASIL, 2012).

A Portaria Ministerial nº 2.488 de 21 de outubro de 2011, em conformidade com a Portaria 399 de 2006, que aprova o Pacto pela Saúde, preconiza a estratégia da família como ação prioritária para reorganização da atenção básica no país. Para tanto, considerando-se o princípio da universalidade, faz-se necessário uma cobertura que contemple o maior contingente da população do SUS.

A atenção básica, por meio da Estratégia Saúde da Família (ESF), desde sua implantação em 1994, é uma das prioridades do SUS, com crescente comprometimento orçamentário do Ministério da Saúde. Nesse cenário, passa a ser a principal porta de entrada para o sistema de saúde no país, contribuindo com a concretização da universalização, integralização e efetivação dos serviços de saúde para a população. Além do papel fundamental no primeiro contato, na longitudinalidade e na coordenação do cuidado, deve operar como base de estruturação das redes de atenção, com suporte dos serviços de apoio diagnóstico, assistência especializada e hospitalar (MALTA et. al., 2016; SOUZA e MELO, 2014).

O monitoramento das ações em saúde relacionadas à AB, bem como dos seus resultados sobre a saúde das populações, tem sido preocupação constante entre os gestores do SUS. Para tanto, o Ministério da Saúde (MS) tem utilizado estudos sobre a análise dos indicadores da Atenção Básica, em seu processo de avaliação, com o objetivo de acompanhar as ofertas de serviços deste nível e o impacto causado na população (SOUZA e MELO, 2014).

A TMI é o mais tradicional e mais utilizado dos indicadores de saúde. Ele representa o risco de um nascido vivo em determinada localidade falecer durante seu primeiro ano de vida. Reflete o status da saúde e o desenvolvimento socioeconômico da população, educação, saneamento, bem como a geração e distribuição de renda.

É útil para apontar eficácia nas políticas públicas para áreas de saúde, refletindo condições de vida em que vivem determinados segmentos da população (MELO e SOUZA, 2014; JANNUZZI, 2001).

Dentre as pesquisas sobre o impacto da Atenção Básica sobre o indicador de mortalidade infantil, é oportuno mencionar o trabalho de Serra (2004). Esse autor realizou estudo de avaliação empírica do impacto da cobertura do Programa Saúde da Família (PSF) sobre a mortalidade infantil no Estado de São Paulo. Os resultados apontaram que maiores de cobertura do Programa Saúde da Família geram um impacto benéfico, embora relativamente modesto, em termos de redução das taxas de mortalidade infantil.

Macinko et. al., (2007a) mensuraram os efeitos do programa ESF das microrregiões brasileira sobre a mortalidade infantil neonatal e pós-neonatal dos anos de 1999 a 2004. Os resultados mostraram uma redução das TMI pós-neonatal associada a um aumento da cobertura do programa ESF.

No mesmo sentido, Macinko et. al., (2007b), em outro estudo, usando dados secundários, avaliaram o impacto do PSF sobre as TMI, nas unidades federativas, durante a década de 1990. Os resultados mostraram que a expansão do PSF, juntamente com outras melhorias em condições socioeconômicas, estava associada a reduções da mortalidade infantil.

Peixoto e Rocha (2008) utilizaram uma amostra de municípios da região Sudeste para o período de análise de 1999 a 2003, com objetivo de avaliar o impacto da política de atenção básica de saúde sobre diferentes indicadores de saúde. Considerando a cobertura populacional do ESF e do PACS, concluíram que a política de atenção básica reduziu de forma significativa a mortalidade infantil e a subnotificação de óbitos, mas não reduziu as internações hospitalares.

Sousa e Leite Filho (2008) analisaram os fatores determinantes da trajetória da TMI nos estados da Região Nordeste no período de 1991 a 2000, utilizando dados em painel. Os autores concluíram que a mortalidade infantil pode ser reduzida com investimentos na área de saneamento, educação e saúde por meio de programas de planejamento familiar e acesso a serviços de saúde básicas.

Há, ainda, pesquisa desenvolvida por Zanini et. al. (2009), que avaliou a evolução das taxas de mortalidade infantil nas microrregiões do estado do Rio Grande do Sul entre os 1994 e 2004. O trabalho constatou um acréscimo de 10% na cobertura do PSF, associado à redução de 1% nas taxas de mortalidade infantil.

Souza e Melo (2014), com o objetivo de avaliar o impacto da Política de Atenção Básica à Saúde, em especial a ESF, na taxa de mortalidade infantil, realizou pesquisa nos municípios brasileiros, concluindo que há um impacto positivo da ESF relacionada a queda das taxas de mortalidade infantil.

Ao analisar a relação entre mortalidade infantil e cobertura populacional da Saúde da Família nas unidades da federação brasileira numa série histórica de 1998 a 2008, Ceconn et.al., (2014) encontraram correlação entre o aumento das equipes da ESF e a diminuição da mortalidade infantil no Brasil.

Souza et. al. (2016) utilizaram a mesma metodologia de dados em painel de Souza e Leite Filho (2008) para mensurar e analisar os fatores determinantes da redução da TMI no Brasil, no período compreendido entre os anos de 2001 e 2011. Os resultados corroboraram a literatura ao ratificar que a expansão do PSF alterava o comportamento da taxa de mortalidade infantil.

Ao analisar o impacto do programa ESF em áreas rurais do Brasil, Santos e Jacinto (2017) concluíram que programa ESF possui um impacto significativo e de magnitude elevada sobre a saúde das crianças da área rural do Brasil. Eles confirmam a hipótese de que indivíduos das regiões mais pobres da área rural são mais beneficiadas por esse tipo de política.

O outro estudo recente, realizado por Mcauchar et. al. (2017), mensurou a correlação do programa ESF com as TMI nas cinco regiões do território nacional, no período de 2008 a 2014. Para tanto utilizou o indicador de cobertura populacional estimada pelas equipes de atenção básica. Nos resultados observou-se uma correlação negativa entre as variáveis de cobertura das equipes de atenção básica e o indicador de TMI. Foi concluído que houve aumento da cobertura populacional estimada pelas equipes de atenção básica nos anos pesquisados, ao passo que a mortalidade infantil declinou no mesmo período.

Estudos que avaliam o comportamento da mortalidade infantil assinalam a importância dos fatores sociais e econômicos, das políticas públicas de saneamento básico e nutrição, a queda da fertilidade e a expansão dos serviços de atenção primária, especialmente os programas voltados à saúde da mulher e da criança. Nesse sentido, Venâncio et al (2016) avaliaram a efetividade da Estratégia Saúde da Família (ESF) sobre indicadores de saúde da criança no Estado de São Paulo, analisando os coeficientes de mortalidade infantil e seus componentes com a cobertura da Estratégia da Saúde da Família, o contexto sócio demográfico e do sistema de saúde. Encontraram que coberturas da ESF superiores a 50% mostraram efeito de proteção em relação à mortalidade pós-neonatal e coberturas, concluindo que a efetividade da ESF sobre os desfechos relacionados à saúde da criança pode variar em função de contextos locais e regionais.

### **3.5. Indicadores socioeconômicos e Taxa de Mortalidade Infantil**

As condições de habitação e saneamento são fundamentais para análise do nível de condições de vida de uma população e podem influenciar a taxa de mortalidade infantil. Estudo realizado por Bezerra Filho et. al. (2007), no Ceará, no período de 2000-2002, demonstrou associação entre mortalidade infantil e residências com coletas de lixo. Constatando que somente 38,10% das residências tinha coleta de lixo adequada, o que influenciou no indicador de mortalidade infantil.

Alves e Belluzo (2004) investigaram os fatores determinantes da mortalidade infantil nos municípios brasileiros, utilizando os dados censitários de 1970 a 2000, concluindo que existência de saneamento, educação e renda *per capita* contribuíram para o declínio da mortalidade infantil no Brasil no período em questão, sugerindo que o efeito mais forte viria em longo prazo.

Também Sousa et. al. (2016) analisaram os fatores determinantes da redução da TMI, no Brasil, no período de 2001 e 2011, utilizando o método de dados em painel. Os resultados encontrados ratificam que a expansão do Programa Saúde da Família (PSF) altera o comportamento da taxa de mortalidade infantil e que a melhoria na renda per capital e acesso ao saneamento são também fatores que reduzem a TMI.

A literatura é farta em reconhecer que a mortalidade infantil é um dos indicadores de saúde mais sensíveis às condições sociais e as desigualdades regionais. Daí a importância em estudar suas variações espaciais, incluindo-se, além das questões médicas e assistenciais, as dimensões relacionadas com as condições sociais, históricas e geográficas (FARIA, 2016). Para Macinko, Guanais e Souza (2006), a redução da mortalidade infantil está associada à melhoria no sistema de atenção à saúde, com a ampliação da cobertura vacinal e com maior acesso ao pré-natal e aos serviços médicos básicos essenciais no primeiro ano de vida.

Por outro lado, Rasella et al. (2013) relacionam essa redução com a melhor distribuição de renda, ou mesmo o seu aumento por meio de programas de transferência de renda, como o Programa Bolsa Família.

Ainda, Goldani et al. (2001) afirmam que as taxas de mortalidade pós-neonatal estão associadas a padrões geográficos de pobreza. Seus achados sugerem que a prevenção de alguns problemas relacionados à mortalidade infantil deve se concentrar diretamente nas características das comunidades, considerando suas características físicas, culturais e psicossociais, sendo particularmente preocupante a saúde das comunidades segregadas da sociedade em geral pela pobreza extrema. Da mesma forma, é possível encontrar associações positivas entre a redução da mortalidade infantil e acesso às condições básicas de moradia, saneamento básico e energia (SZWARCOWALD, ANDRADE e BASTOS, 2002)

### **3.6. Distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil**

O avanço no desenvolvimento de tecnologias nas análises de dados no espaço geográfico oferece novas possibilidades para o estudo da situação de saúde e de suas tendências. Elas possibilitam maior compreensão de fatores determinantes das condições de vida e do estado de saúde da população. A utilização desses recursos pelo campo da saúde é muito importante no Brasil, onde acentuadas desigualdades se evidenciam nos estados e municípios, bem como no interior dessas áreas. Juntamente com essas situações diferenciadas, as transformações demográficas observadas nas últimas décadas modificam a dinâmica de distribuição

de doenças e agravos, bem como de demanda e acesso aos serviços de assistência de saúde (MUKAI, 2012).

A investigação da distribuição e análise espacial em áreas geográficas específicas pode ser, classicamente, definida como uma técnica que busca descrever os padrões existentes nos dados espaciais e estabelecer possíveis relações. O objetivo é aprofundar a compreensão dos fenômenos, avaliar evidências de hipóteses relacionadas ou ainda tentar prever em áreas, eventos onde as observações não estão disponíveis (BAILEY e GATRELL, 1995 *apud* MUKAI, 2012).

O estudo da distribuição espacial da mortalidade infantil em área geográfica torna-se um instrumento útil para o desencadeamento de intervenções de saúde destinadas à população materno-infantil. Dentre as contribuições dessa abordagem destacam-se o monitoramento de eventos e riscos de morte em pequenas áreas (municípios, bairros, distritos de saúde e etc.), apresentando os resultados na forma de mapas de fácil leitura e interpretação; identificação de grupos de população expostos a altos riscos de mortalidade infantil e identificação e compreensão dos fatores associados aos riscos desses óbitos e seus componentes (OLIVEIRA et.al., 2013).

Quando se pesquisa distribuição espacial da mortalidade infantil deve-se ter atenção para as flutuações nas taxas. Em se tratando de unidade de análise com menor população, essa variação pode oscilar em números extremos, não correspondendo a realidade. Nos estudos de espacialidade, é razoável supor que as taxas das diferentes regiões estão autocorrelacionadas, e levar em conta o comportamento dos vizinhos para estimar uma taxa mais realista para as regiões de menor população. Essa formulação sugere o uso de técnicas de análises de agregados temporais e/ou de padronização do tipo bayesiana. Em linhas gerais, esse método de padronizar os dados deixará as regiões com populações muito baixas com uma correção maior e regiões populosas com pouca alteração em suas taxas (NUNES, 2015 e CARVALHO, et al., 2004).

Outro método de análise espacial bem utilizado em estudos de saúde coletiva é análise de autocorrelação de Moran. Esse método visa identificar a estrutura de correlação espacial entre as áreas. Essa análise gera um índice a partir do produto dos desvios em relação à média. Esse índice é a medida global da dependência

espacial, pois indica o grau de associação espacial presente no conjunto de dados. O índice de Moran global (I. Moran) fornece uma medida geral da associação espacial existente no conjunto dos dados. Seu valor varia de -1 a +1. Valores próximos de zero indicam a inexistência de autocorrelação espacial significativa entre os valores dos objetos de seus vizinhos. Valores positivos para o índice indicam autocorrelação espacial positiva, ou seja, o valor do atributo de um objeto tende a ser semelhante aos valores dos vizinhos. Valores negativos para o índice, por sua vez, indicam autocorrelação negativa (NUNES 2015; HAU et.al, 2009 e CÂMARA et. al., 2004).

O indicador global índice de Moran fornece um único valor como medida da dependência espacial para todo o conjunto de dados, o que é útil na caracterização da região de estudo como um todo. No entanto, quando lidamos com grande número de áreas é muito provável que ocorram diferentes regimes de associação espacial e que apareçam máximos locais de autocorrelação espacial, em que a dependência espacial é ainda mais pronunciada. Assim, muitas vezes é desejável examinar padrões em maior detalhe. Para tanto, é necessário utilizar indicadores de associação espacial que possam ser associados às diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente. Os indicadores locais produzem um valor específico para cada área, permitindo assim a identificação de agrupamentos. O indicador de autocorrelação local mais utilizado na análise espacial é o Índice de Moran Local, mais conhecido como LISA (*Local Indicators of Spatial Association*). Para cada área, calcula-se o índice local e depois se permuta aleatoriamente o valor das demais áreas até obter uma pseudo-distribuição para a qual possamos computar os parâmetros de significância (NUNES, 2015 e CÂMARA et. al., 2004)

O índice de Moran Local, conhecido como LISA, permite verificar a variação espacial, em menor escala, possibilitando a formação de aglomerados de variáveis semelhantes a partir das informações da vizinhança. Esse modelo de análise possibilita visualizar, em um mapa coroplético, a formação de áreas de correlação do tipo “alto-alto”, que expressa áreas de aglomerados alto para determinado indicador, cercados de vizinhos com valores similares. Correlações do tipo “baixo-baixo” denotam áreas com baixa proporção de determinado indicador, cercados de áreas de vizinhanças com baixa proporção do mesmo indicador. Já as correlações “alto-baixo” são áreas com alta proporção para determinado indicador, cercado de vizinhos com

baixa proporção para o mesmo indicador e a última correlação “baixo-alto” expressa áreas com baixa proporção do indicador, com áreas vizinhas com proporção alta para o mesmo indicador (MELO e MATHIAS, 2010 e NUNES, 2015)

Os primeiros estudos no Brasil utilizando a distribuição espacial como modelo de análise para investigar da mortalidade infantil surgiram no final da década de 1990. Leal e Szwarcwald (1997) analisaram a distribuição espacial da mortalidade neonatal nos municípios do Rio de Janeiro em dois períodos, 1979-1981 e 1990-1992, demonstrando no primeiro período a presença de aglomerados de municípios com altas TMI neonatal tardia que se associaram diretamente com as baixas condições de vida.

Em Goiânia, Morais Neto et. al. (2001) usaram a mesma metodologia de análise da mortalidade infantil e constataram áreas de riscos concentradas nas regiões periféricas do município para o componente pós-neonatal.

Peiter (2005), realizou importante pesquisa intitulada “A Geografia da Saúde na Faixa de Fronteira Continental do Brasil na Passagem do Milênio”. A pesquisa utilizou métodos de abordagem da ecologia humana das doenças e de estratificação espacial, utilizando os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e dados secundários disponíveis em banco de dados nacionais. O autor concluiu que as sub-regiões e seus respectivos arcos de fronteira tinham variações nas distribuições espaciais da mortalidade infantil, ficando o Arco Norte com as maiores TMI.

Com intuito de identificar padrões de distribuição espacial da mortalidade infantil no Ceará e discutir os principais fatores socioeconômicos, demográficos e de atenção à saúde que contribuíram para dependência da mortalidade infantil, foram realizados estudos concluindo que as condições de assistência à gravidez, ao parto e ao recém-nascido somadas a uma melhor distribuição de renda são decisivas para a sobrevivência no primeiro mês de vida, enquanto que a má alimentação, imunização, saneamento, educação e situação econômica são possíveis determinantes da mortalidade pós-neonatal (BEZERRA FILHO et al., 2007).

No que se refere aos estados da região norte, que compõem o Arco Norte da Fronteira Nacional, os estudos sobre mortalidade infantil são ainda poucos. Queiroz et. al. (2014) verificaram as taxas de mortalidade, as causas básicas e as causas evitáveis de óbitos em crianças menores de um ano de idade, de 2009 a 2011, no estado do Acre. Descobriram que o estado apresenta altas taxas de mortalidade

infantil e descontinuidade da assistência de saúde em municípios isolados o que indica a necessidade de ações em saúde, especialmente voltadas ao recém-nascido.

Especificamente no estado do Amazonas, pesquisa concluída em 2014 com objetivo de analisar as desigualdades sociais e sua relação com o risco de morte infantis, enquanto marcadora das iniquidades em saúde, no contexto urbano de Manaus nos anos de 2000 e 2010, utilizou técnicas de análise espacial com criação de índice de condição de vida. Concluiu que houve melhoria das condições de vida e constatou que a redução da mortalidade na infância ocorreu de maneira mais acelerada que a redução das desigualdades sociais em Manaus (LIMA, 2014).

Cada vez mais pesquisas vêm sendo desenvolvidas utilizando a abordagem espacial e produzindo análises integradas da associação da assistência de saúde com variáveis socioeconômicas. Exemplo disso são os relevantes estudos de Faria e Santana (2015) e Faria (2016) acerca das “Variações espaciais e desigualdades regionais no indicador de mortalidade infantil do estado de Minas Gerais” e a “Geografia da mortalidade infantil do Brasil: variações espaciais e desigualdades territoriais”, respectivamente. No primeiro estudo, os autores encontraram redução das TMI em Minas Gerais, porém ainda persistem acentuadas desigualdades regionais, com taxas elevadas nos municípios com altos índices de privação social e nascidos vivos sem acompanhamento de consultas de pré-natal.

No estudo da Geografia da mortalidade infantil, Faria (2016) discutiu as variações espaciais e as desigualdades territoriais em função das TMI do Brasil, nos anos de 2012 e 2013, nas 558 microrregiões brasileiras. Os resultados indicaram altas TMI nas microrregiões dos estados do Nordeste e Norte do país, associadas relativamente à idade da mãe, doenças infecciosas, à descontinuidade da assistência e à falta de acompanhamento de pré-natal.

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1. Área de estudo

A faixa de fronteira interna do Brasil foi definida pela Lei 6.634/79 e regulamentada pelo decreto 85.064, de 26 de agosto de 1980. Caracteriza-se geograficamente por ser uma faixa de 150 km de largura ao longo de 15.719 km de fronteira, abrangendo 11 unidades da Federação, 588 municípios e 10 países da América Latina, reunindo aproximadamente 10 milhões de habitantes. A exemplo de Peiter (2005), para este estudo também foi adotada a regionalização da Faixa de Fronteira, que é sua divisão em três macrorregiões: o Arco Norte, Central e Sul, e 19 sub-regiões (Figura 1) (BRASIL, 2009; MACHADO et al., 2005, PEITER, 2005, BRASIL, 2005 e BRASIL, 1979).

No Arco Norte, objetivo finalístico desta pesquisa, a população é de 1.545.938 habitantes (15,7% do total da faixa), sendo 37,8% população rural (ribeirinhos, povos das florestas e assentados) e as vias fluviais são o principal meio de transporte e correm transversalmente à faixa de fronteira. Somente em três lugares do Arco Norte a dependência em relação à rede fluvial foi reduzida pela construção de rodovias: no Acre, principalmente no Leste acreano (BR-364 e BR-317); em Roraima, com a conexão de Manaus e Boa Vista ao Caribe através da Venezuela (BR-174) e Guiana (BR-401); e no Amapá a estrada (precária) que liga Macapá à Guiana Francesa (BR-156) (BRASIL, 2005).

Vale destacar a presença de seis cidades gêmeas, todas constituindo importantes pontos de comunicação com os países limítrofes, são elas: Oiapoque (AP)-Saint-Georges (GF), Bonfim (RR)-Lethem (GY), Pacaraima (RR)-Santa Elena de Uairén (VZ), Tabatinga (AM)-Letícia (CO), Assis Brasil (AC)-Iñapari (PE), Brasiléia (AC)-Epitaciolândia (AC)-Cobija (BO). A maior ruralidade da população do Arco Norte seguramente coloca maiores dificuldades no atendimento à saúde, fato agravado pela falta de estradas e transportes rápidos, dependendo-se na maior parte dos casos dos rios e seus meandros para o acesso à saúde de populações ribeirinhas (PEITER, 2005).

Apresenta baixa densidade populacional, sendo suas principais problemáticas as questões relacionadas à incursão de garimpeiros, conflitos envolvendo terras indígenas, tráfico internacional de cocaína e movimentos guerrilheiros atuantes em países limítrofes, principalmente na Colômbia. Ademais, a baixa formação da mão de obra local sinaliza que há um fluxo migratório de trabalhadores do lado mais pobre para o lado mais rico do limite de fronteira internacional, indicando a falta de oportunidade laboral na cidade de origem ou a busca de melhores garantias sociais e econômicas (CORTÉS et. al., 2015; PEITER, 2007 e BRASIL, 2009).

Diferenças na base produtiva, posição geográfica e predomínio de população indígena foram os principais critérios para a definição das sub-regiões do Arco Norte. A identidade produtiva da maioria das sub-regiões do arco norte se baseia na pesca, no extrativismo vegetal e no cultivo da mandioca. Há alguns focos de mineração, silvicultura e produção de piaçava, além de criação de bovinos. Mas grande parte das atividades produtivas que geram emprego e renda no Arco Norte tem base urbana, caracterizada por mão-de-obra desqualificada e mal remunerada. Um mercado local e regional para produtos agrícolas e de leite e derivados tem um maior adensamento urbano crescente no entorno das capitais estaduais de Rio Branco (Sub-região Vale do Acre) e Boa Vista (Sub-região Campos do Rio Branco), polos principais de atração imigratória e de investimentos no Arco Norte. Essas sub-regiões são as que apresentam maior potencial para implantação de arranjos produtivos locais vinculados à bovinocultura de leite, à farinha de mandioca (BRASIL, 2005 e GADELHA e COSTA, 2007).

As principais etnias indígenas do Arco Norte são: os yanomâmi, macuxis e tucanos (Sub-regiões Campos do Rio-Branco e Parima-Alto Rio Negro), os tikunas (Sub-região Alto Solimões) e pano (Sub-regiões Alto Solimões e Alto Juruá), ocupando territórios dos dois lados do limite internacional (BRASIL, 2005).

Quatro aspectos devem ser ressaltados sobre as terras indígenas fronteiriças: a livre mobilidade transfronteiriça dos grupos indígenas resultante de antigos laços de parentesco, redes de escambo ou presença do mesmo grupo étnico-cultural expressa às vezes na continuidade física das reservas indígenas nos países do outro lado da linha fronteiriça; a constante invasão de terras indígenas por frentes mineradoras, madeireiras, agrícolas, gerando sérios conflitos; as diversas e divergentes visões (visão estratégica, desenvolvimentista, ambientalista, indigenista oficial-FUNAI-

Fundação Nacional do Índio, entre outras) a respeito do direito indígena a terra (e sua extensão territorial ideal); a crise indenitária de muitos grupos indígenas. Para Peiter, esta última resulta tanto da hostilidade com que geralmente são tratados por outros grupos, como de conflitos internos sobre o grau e os caminhos de integração à sociedade não indígena (PEITER, 2005).

O Arco Norte é composto por 71 municípios que estão agrupados em seis sub-regiões. Pela maior presença indígena (57,3% do total da faixa) pode ser denominado “o Arco Indígena”, fruto do processo de ocupação do território brasileiro e da expulsão destas populações de suas terras originais. Mas outro importante grupo populacional da faixa de fronteira é o dos migrantes recentes, em termos relativos (% de imigrantes recentes no total de migrantes por sub-região), destacam-se as sub-regiões Oiapoque-Tumucumaque; Parima-Alto Rio Negro e Campos do Rio Branco. Essa variável fala da mobilidade populacional, que por sua vez relaciona-se a maiores taxas de contato, maior vulnerabilidade e susceptibilidade a doenças transmissíveis dessas populações, resultando em maiores taxas de transmissão de doenças em termos gerais (PEITER, 2005 e BRASIL, 2005)

De acordo com Brasil (2005), as sub-regiões são divididas conforme listados a seguir:

- I. Sub-região Oiapoque-Tumucumaque (Sub-região Cultural Arco Indígena Oiapoque-Tumucumaque) inclui os municípios de: Oiapoque, Laranjal do Jarí, Pedra Branca do Amapari, Serra do Navio, Ferreira Gomes, Paracuúba, Calçoene, Amapá no Estado do Amapá; Alenquer, Almeirim, Faro, Oriximiná, Óbidos no Estado do Pará; Urucará, Nhamundá no Estado do Amazonas; Caroebe, São João da Baliza e São Luiz do Anauá no Estado de Roraima.
- II. Sub-região Campos do Rio Branco (Sub-região Cultural Campos do Rio Branco) inclui os municípios de: Boa Vista, Bonfim, Cantá, Caracaraí, Mucajaí, Normandia, Rorainópolis, Pacaraima e Uiramutã (dentro da Terra Indígena Raposa-Serra do Sol) no Estado de Roraima.
- III. Sub-região Parima–Alto Rio Negro (Sub-região Cultural Arco Indígena Parima–Pacaraima/RR e Sub-região Cultural Arco Indígena Alto Rio Negro/AM) inclui os municípios de: Alto Alegre, Amajari, Iracema no Estado de

Roraima; Barcelos, Japurá, São Gabriel da Cachoeira e Santa Isabel do Rio Negro no Estado do Amazonas.

- IV. Sub-região Alto Solimões (Sub-região Cultural Alto Solimões) inclui os municípios de: Tabatinga, Benjamim Constant, Atalaia do Norte, São Paulo de Olivença, Amaturá, Santo Antônio do Iça, Jutaí, Tonantins no Estado do Amazonas [Fonte Boa, situada fora da Faixa de Fronteira, faz parte da Mesorregião do Alto Solimões].
- V. Sub-região Alto Juruá (Sub-região Cultural Alto Juruá-Javari) inclui os municípios de: Envira, Guajará, Ipixuna no Estado do Amazonas; Cruzeiro do Sul, Feijó, Jordão, Mâncio Lima, Manoel Urbano, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter, Rodrigues Alves, Santa Rosa do Purus e Tarauacá no Estado do Acre.
- VI. Sub-região Vale do Acre–Alto Purus (Sub-região Cultural Vale do Acre – Alto Purus) inclui os municípios de: Acrelândia, Assis Brasil, Brasiléia, Bujari, Capixaba, Epitaciolândia, Plácido de Castro, Porto Acre, Rio Branco, Sena Madureira, Senador Guiomar e Xapuri no Estado do Acre; Boca do Acre, Canutama, Lábrea e Pauini no Estado do Amazonas.

Dois Estados, Roraima e Acre, 100% dos seus municípios fazem parte na Faixa de Fronteira, fato que tem provocado repetidas reclamações de seus governos a respeito das limitações impostas a todo o território estadual pela legislação que instituiu a Faixa de Fronteira (BRASIL, 2009).

Ao falar sobre a mobilidade social, Peiter (2005) ressalta o rio Amazonas como importante eixo estruturador do povoamento, assim como seus grandes afluentes da margem esquerda e direita. Para esse autor, além de constituírem eixos de povoamento, a maioria dos vales amazônicos são vias naturais de integração e comércio com diversos países vizinhos.

#### **4.2. Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo analítico do tipo ecológico sobre a mortalidade infantil em FFB. Esse tipo de estudo objetiva identificar associação entre exposição e

desfecho com unidade de análise representada por grupos populacionais, podendo avaliar efetividade de intervenções/ações coletiva. Utiliza dado agregado usando como fonte de informação dados secundários e como limitação a impossibilidade de relacionar exposição e desfecho em nível individual (se ocorreram no mesmo indivíduo), mas permite avaliar grandes hipóteses como, por exemplo, compreender provável influência do contexto social, econômico e ambiental que comprometem a saúde coletiva (BONITA et. al., 2010 e MEDRONHO, 2006).

**Figura 1** - Arcos e Sub-Regiões da Faixa de Fronteira do Brasil



Fonte: Brasil. Ministério da Integração Nacional - Brasília, 2005.



### **4.3. Universo e amostra da pesquisa**

O universo da pesquisa constituiu-se dos 588 municípios que compõem a faixa de fronteira brasileira. E o recorte feito para o Arco Norte, compreendeu os 71 municípios dos estados que constituem esse arco. (BRASIL, 2009).

### **4.4. Unidade de Análise**

A menor unidade básica de agregação de coleta dos dados foi o município da faixa de fronteira brasileira, sendo as Sub-regiões os agrupamentos de municípios e os Arcos agrupamentos de Sub-regiões.

### **4.5. Dados da pesquisa**

#### **4.5.1. Fonte de dados**

Para o primeiro e o segundo objetivos específicos do estudo, os dados de nascidos vivos foram retirados do sistema de informação de nascidos vivos (SINASC) e os casos de óbitos menores de um ano, registrados no sistema de informação de mortalidade (SIM), ambos da plataforma <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS> durante o período de 2000 a 2015 ocorridos nos municípios localizados em FFB.

A série temporal 16 anos, correspondente aos anos de 2000 a 2015, compreende o período estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), com o apoio de 195 nações, na Declaração do Milênio, e, em seguida nos ODM, para a redução da mortalidade na infância em dois terços e da taxa de mortalidade infantil para patamares de 15,7 óbitos para cada 1000 nascidos vivos (UNICEF, 2005).

As informações sobre com os códigos dos municípios, estado, arcos de fronteira brasileira e sub-regiões de fronteira, foram retirados do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE: <https://cidades.ibge.gov.br>.

Para responder ao terceiro objetivo específico, foram coletados dados demográficos e dados de assistência à saúde disponíveis nos sites do Programa das

Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) - <http://www.br.undp.org> e do censo demográfico 2010 (<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010>).

#### 4.5.2. Elaboração do banco de dados

Dois foram os bancos utilizados para as análises: o primeiro contendo todos os municípios da FFB com os respectivos códigos do IBGE, estado, arco e sub-região de fronteira correspondente, números de nascidos vivos de mães residentes e número de óbitos de residentes com menos de um ano de idade.

O segundo somente com os municípios do Arco Norte da FFB e os dados de: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, percentual de famílias beneficiárias do programa bolsa família (2014), percentual de pessoas residentes em domicílios com coleta de lixo (2010), percentual de pessoas em domicílios com paredes que não sejam de alvenaria ou madeira aparelhada (2010) e percentual de mulheres sem instrução/ 1º ciclo fundamental incompleto (2010).

#### 4.5.3. Taxa de Mortalidade Infantil - TMI

Para o cálculo do indicador da taxa de mortalidade foi utilizada a forma direta, que consiste no quociente do número óbitos de menores de um ano de idade pelo número de nascidos vivos de mães residentes e multiplicado por mil em determinado espaço geográfico, durante os anos de 2000 a 2015 (FARIA e SANTANA, 2016; ALMEIDA e SZWARCOWALD, 2012 e ORTIZ, 2004).

Para diminuir a instabilidade das taxas, os dados dos óbitos e nascidos vivos foram agregados nos quinze anos e posteriormente foi calculado o indicador da TMI (ARECO, 2016; FARIA e SANTANA, 2016):

$$TMI = \frac{(\text{n}^\circ \text{ óbitos de residentes } < 1 \text{ ano de idade})}{(\text{n}^\circ \text{ nascidos vivos mães residentes})} * 1000$$

#### 4.6. Categorização das Variáveis

Para a realização das análises as variáveis foram recodificadas, recebendo as seguintes categorizações.

1. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal:** As faixas que representam o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foram classificadas segundo definição obtida em: <http://www.br.undp.org>.

- Muito Baixo – 0 - 0,499;
- Baixo – 0,500 - 0,599;
- Médio – 0,600 - 0,699;
- Alto - 0,700 - 1.

2. **Taxa de Mortalidade Infantil:** A estratificação utilizada para a TMI na presente pesquisa foi ajustada da originalmente proposta pela OMS (2005), que classifica o valor da taxa como alto (50 por mil ou mais), médio (20 a 49) e baixo (menos de 20). Isso porque a avaliação preliminar da distribuição das taxas indicou que a distribuição mais adequada para esse conjunto de taxas, está apresentada a seguir, e em acréscimo, levou-se em conta, também, que o índice considerado aceitável pela OMS é de 10 mortes para cada mil nascimentos:

- Baixa:  $\leq 10,0$  óbitos para cada 1.000 nascidos vivos;
- Média: 10,1 — 20,0 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos;
- Alta:  $> 20,0$  óbitos para cada 1.000 nascidos vivos.

Para a categorização das variáveis apresentadas a seguir, utilizou-se os quartis.

3. **Percentual de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família:**

- $\leq 47,63\%$
- 47,64% — 52,07%
- 52,08% — 60,35%
- $\geq 60,36\%$

4. **Percentual de pessoas residentes em domicílios com coleta de lixo:**

- $\leq 35,57\%$
- 35,58% — 47,38%
- 47,39% — 61,59%
- $\geq 61,60\%$

**5. Percentual de pessoas em domicílios com paredes que não sejam de alvenaria ou madeira aparelhada:**

- $\leq 6,17\%$
- 6,18% |—| 10,88%
- 10,89% |—| 22,14%
- $\geq 22,15\%$

**6. Percentual de mulheres sem instrução/ 1º ciclo fundamental incompleto**

- $\leq 29,72\%$
- 29,73% |—| 37,23%
- 37,24% |—| 45,65%
- $\geq 45,66\%$

**4.7. Distribuição Espacial da Taxa de Mortalidade Infantil**

Para a visualização da distribuição espacial das TMI no Arco Norte da faixa de fronteira brasileira foi gerado mapa temático nesse espaço geográfico de fronteira brasileira, utilizando-se as Taxas de Mortalidade Infantil de forma agrupada.

Essa técnica de distribuição espacial é uma das formas de se conhecer a saúde de uma população por meio da análise de seus indicadores segundo as áreas geográficas, podendo sinalizar possíveis agregados espaciais. A formação de agregados espaciais indica a alta probabilidade de semelhança na TMI entre áreas geográficas adjacentes e pode oferecer subsídios para ações de melhorias do serviço de saúde com vistas à diminuição dessa taxa de mortalidade. (NUNES, 2015; RODRIGUES et al., 2014 e ALMEIDA et al; 2014)

Assim sendo, construíram-se mapas com as TMI por municípios com a categorização anteriormente definida para essa variável.

Para a distribuição espacial das TMI, utilizou-se o software livre Quantum GIS (QGIS, versão 2.18.3).

#### 4.8. Análise espacial da Taxa de Mortalidade – técnicas de autocorrelação espacial

As técnicas de análise exploratória aplicadas a dados espaciais têm como aspecto fundamental a caracterização da dependência espacial, mostrando como os valores estão correlacionados no espaço. Nesse contexto, uma das funções utilizadas para estimar quanto o valor observado de um atributo numa região é dependente dos valores desta mesma variável nas localizações vizinhas é a *autocorrelação espacial* (CÂMARA et. al., 2004).

Na presente pesquisa, a técnica que avaliou a estrutura de dependência entre as taxas de mortalidade infantil nos municípios foi a de autocorrelação espacial.

Autocorrelação espacial mede a correlação da própria variável, no espaço. Sabe-se que a correlação de uma variável consigo mesma, será sempre igual a 1 (um). Mas, a correlação de uma variável com ela mesma, mas medida em áreas vizinhas, comporta-se como uma medida de correlação qualquer, ou seja, terá valor que pode variar entre -1 e +1. Também sua interpretação será a mesma usada para a correlação entre duas variáveis diferentes: quanto mais próximo de 1 (UM) maior será a semelhança entre vizinhos – e comumente denomina-se autocorrelação espacial positiva. Um valor de correlação igual a 0 (ZERO) indicará inexistência de correlação, e valores negativos indicam dessemelhança. (BRASIL, 2007)

De uma forma geral, o índice de Moran presta-se a um teste cuja hipótese nula é de independência espacial. Uma vez calculada, é importante estabelecer sua validade estatística. Em outras palavras, será que os valores medidos representam correlação espacial significativa? Para estimar a significância do índice será preciso associar a este uma distribuição estatística, sendo mais usual relacionar a estatística de teste à distribuição normal. Outra possibilidade, sem pressupostos em relação à distribuição e abordagem mais comum é um *teste de pseudo-significância* (CÂMARA et. al., 2004).

Dito de outra forma, o valor da função de autocorrelação, para vizinhos diretos, (**estatística I de Moran**), é utilizado como teste para verificar a presença de aglomerado espacial, determinando se áreas próximas são mais similares do que

seria esperado por uma distribuição aleatória (MUKAI, 2012). A seguir o índice está apresentado mais detalhadamente.

#### **4.8.1. Índice de Moran Global**

O I. Moran fornece uma geral da associação espacial existente, é a estatística mais difundida na análise espacial e é uma medida global da autocorrelação espacial, pois indica o grau de associação espacial presente no conjunto de dados. Seu valor varia de +1 a -1, em que valores positivos significam dependência espacial direta, enquanto valores negativos representam correlação inversa. Na presente pesquisa, como estamos avaliando a correlação da TMI entre dois vizinhos, o termo mais correto seria autocorrelação (ALMEIDA et. al., 2014; HAU et. al., 2009 e CÂMARA et. al., 2004).

Na técnica do I. Moran Global usou-se dados de áreas da vizinhança para estimar a autocorrelação entre os municípios para averiguar a existência de dependência espacial na distribuição da TMI faixa de fronteira nacional, para os municípios do Arco Norte e para os municípios em cada sub-região. Para esta análise, considerou-se o princípio de contiguidade de primeira ordem para matriz de vizinhança, ou seja, os municípios vizinhos que se tocam.

Foram considerados estatisticamente significantes os índices de Moran Global que apresentaram  $p\text{-valor} \leq 0,05$ .

O Índice de Moran Global fornece um único valor como medida da associação espacial para todo o conjunto de dados, o que é útil na caracterização da região de estudo como um todo. Entretanto, quando se trata de um grande número de áreas, é muito provável que ocorram diferentes regimes de associação espacial e que apareçam máximos locais de autocorrelação espacial, onde a dependência espacial é ainda mais pronunciada. Assim, muitas vezes é desejável examinar padrões em maior detalhe. Para tanto, é preciso utilizar indicadores de associação espacial que possam ser associados às diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente, permitindo assim a identificação de agrupamentos (MUKAI, 2012 e CÂMARA et al., 2004)

Um indicador que permite o refinamento no exame de padrões de dependência espacial é o Índice de Moran Local, descrito a seguir.

#### 4.8.2. Índice de Moran Local

O Índice de Moran Local, mais conhecido como LISA, proposto originalmente por Anselin (1995), é adequado para identificar áreas territoriais onde o indicador apresenta dependência espacial pronunciada e tende à formação de *aglomerados*. A significância estatística do uso do índice de Moran local é computada de forma similar ao caso do índice global. Para cada área, calcula-se o índice local, e depois se permuta aleatoriamente o valor das demais áreas, até obter uma pseudo-distribuição para a qual se possa computar os parâmetros de significância (FARIA e SANTANA, 2016 e CÂMARA et al., 2004).

Uma vez determinada a significância estatística do índice local de Moran, é útil gerar um mapa indicando as regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto dos dados.

O LISA, sendo uma decomposição da medida global de autocorrelação espacial, produz um valor específico para cada unidade territorial pesquisada, na presente pesquisa, os municípios, permitindo assim a identificação de regiões aglomeradas – aglomerados de municípios - com padrões significativos de associação espacial (BRAGA et. al., 2016).

Uma vez determinada a significância estatística do índice local de Moran, é útil gerar um mapa indicando as regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto dos dados.

Um mapa possível é o **box map**, que nada mais é que a representação em forma de mapa, do diagrama de espalhamento de Moran, apresentado mais detalhadamente a seguir.

### 4.8.3. Diagrama de Espalhamento de Moran

Esse diagrama permite visualizar espacialmente o relacionamento entre os valores do vetor de desvio e os valores das médias locais, indicando diferentes regimes espaciais presentes nos dados estudados (MUKAI, 2012)

Os atributos utilizados para a obtenção do diagrama de Moran são os seguintes:

- No eixo X: Vetor dos desvios dos valores observados em relação a média;
- No eixo Y: Vetor da média ponderada local (valor da média dos vizinhos).

As áreas em estudo são classificadas em quatro grupos ou quadrantes, apresentados em um gráfico de dispersão dividido em quadrantes da relação entre o vetor dos desvios Z dos valores observados (eixo de X) e o vetor da média ponderada local  $W_z$  (eixo de Y), Segundo Braga et. al. (2016) e Oliveira et al. (2013):

- ✓ o quadrante 1 (Q1) possuindo os valores alto-alto (valores altos de Z e valores altos de  $W_z$ ) - demonstra o atributo acima da média para a unidade e seus vizinhos, indicando a existência de aglomerados de valores altos do indicador analisado – ALTA PRIORIDADE;
- ✓ o quadrante 2 (Q2), baixo-baixo - representa os atributos abaixo da média para a unidade e seus vizinhos, indicando a existência de aglomerados de valores baixos da variável analisada – BAIXA PRIORIDADE;
- ✓ o quadrante 3 (Q3), alto-baixo - destaca o atributo acima da média para a unidade e abaixo da média para os seus vizinhos, indicando a existência de áreas de transição – MÉDIA PRIORIDADE;
- ✓ o quadrante 4 (Q4), baixo-alto - indica o atributo abaixo da média para a unidade e acima da média para os seus vizinhos, indicando também, a existência de áreas de transição.

Uma vez determinado os quadrantes, na representação em forma de mapa, cada área é apresentada indicando seu quadrante no diagrama de espalhamento.

Nas Figuras a serem apresentadas nos resultados, para favorecer a visualização de *aglomerados* locais, as cores devem ter as seguintes interpretações:

- Branco: regiões onde não se pode afirmar que há autocorrelação.
- Marrom: regiões de média alta de TMI, correlacionada com municípios na mesma situação.
- Azul-Claro: regiões de média baixa de TMI, correlacionada com municípios em situação oposta.

O software de análise utilizado foi o Terra View versão 4.2.2. Trata-se de um aplicativo construído sobre a biblioteca de geoprocessamento Terralib, um software gratuito desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagem (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), TecGraF da PUC-Rio (Grupo de Tecnologia de Computação Gráfica) e FUNCATE (Fundação para o espaço de Ciência, Investigação Aplicada e Tecnologia). O Terra View foi desenvolvido e é atualmente operado pelo DPI-INPE (INPE, 2010).

#### **4.9. Análise estatística**

Os procedimentos de análise foram descritivos e analíticos, apresentando-se as medidas descritivas: média, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo para as variáveis socioeconômicas. A verificação da associação entre os resultados do teste de hipótese para o Índice de Moran Local obtido a partir da TMI e as variáveis socioeconômicas, foi realizada por meio da análise bivariada utilizando o teste qui-quadrado ou qui-quadrado da máxima verossimilhança, quando a pressuposição do teste era atendida, no nível de significância de 5%. Os softwares utilizados foram o Excel 2013 - *Microsoft Office* e o *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versão 22.

#### **4.10. Considerações éticas**

Esta pesquisa utilizou-se de dados secundários de uso público sem envolver a presença de seres humanos em quaisquer fases da pesquisa. Segundo a resolução do Conselho Nacional de Saúde – CNS, (2016), artigo 1<sup>o</sup>, parágrafo único na quinta

parte: “não serão registradas nem avaliadas pelo sistema Comitê de Ética em Pesquisa/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CEP/CONEP) as pesquisas com bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual. ”

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A OMS recomenda como nível aceitável da taxa de mortalidade infantil valores até 10,0 óbitos/1.000 nascidos vivos e parte dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio para reduzir a TMI até 15,7. No período avaliado pela pesquisa, a TMI do Brasil foi de 12,66, não atingindo o valor da OMS, mas já atingiu um dos ODM. É provável que essa redução tenha sido possível, dentre outras razões, pela melhoria no Sistema Único de Saúde (SUS), pela ampliação de cobertura da atenção básica, melhorias na renda *per capita* e acesso ao saneamento, nos grandes centros urbanos. No entanto, cuidados devem ser tomados na leitura dessa taxa considerando que há estudos que chamam atenção para a falta de completude no registro de óbitos e nascimentos, nos sistemas (LEAL et. al., 2017; OMS, 2017 e SOUSA et al., 2016).

Claramente é muito difícil algum país do mundo atingir coeficiente zero de mortalidade infantil, mas países mais desenvolvidos, apresentam TMI entre 2 e 6 óbitos por mil NV, como, por exemplo, Canadá (4 óbitos por mil NV), Alemanha, Itália, Austrália e Portugal (3 óbitos por mil NV), França (4 óbitos por mil NV), Japão (2 óbitos por mil NV), Estado Unidos (6 óbitos por mil NV) e a excepcional Cuba (4 óbitos por mil NV). O Brasil atingiu a meta proposta, em contrapartida, há países que atingiram em 2015 TMI entre valores de 65 e 87 óbitos/1.000 NV, dentre estes se destacam: Somália (85 óbitos para cada mil NV), Angola (96 óbitos para cada mil NV), Afeganistão (66 óbitos para cada mil NV) e Nigéria com 69 óbitos para cada mil NV (UNICEF, 2015).

Ainda que a taxa de mortalidade infantil no Brasil tenha apresentado relevante decréscimo, essa redução ocorre de maneira desigual, permanecendo as regiões norte e nordeste com altas taxas e as demais regiões com menores taxas, resultado que pode ser estendido aos municípios da faixa de fronteira do país. Isso evidencia a existência de obstáculos a serem superados, como, por exemplo, as desigualdades relacionadas ao desenvolvimento socioeconômico e demográfico, bem como o acesso a serviços de saúde e a necessidade de se adequar as políticas para redução dessa taxa às necessidades do território e seus perfis. Além disso, como já sinalizado há também problemas relacionados à cobertura dos eventos vitais, fato que afeta o conhecimento da dimensão da mortalidade infantil, assim como a identificação de

fatores associados (ARAÚJO FILHO et. al., 2017; LEAL et al., 2017; ARECO et. al., 2016; FARIA, 2016; RAMOS et. al., 2016 e VICTORA et al., 2011).

Quando se avaliou a TMI somente na faixa de fronteira brasileira, o valor encontrado foi 17,18 óbitos/1.000 NV. Este valor é maior que o valor para o Brasil e muito longe ainda dos dois parâmetros apresentados anteriormente. Considerando a divisão da FFB em arcos (Norte, Central e Sul), os valores dessa taxa foram respectivamente 19,73, 19,92 e 14,55 óbitos/1000 NV. Apenas o Arco Sul apresentou valor abaixo do pactuado pelos o ODM, mostrando que os arcos Norte e Central são os responsáveis por elevar o valor da TMI da FFB em relação ao Brasil. Ainda, no ano de 2000 a TMI do Arco Norte era de 24,46/1.000 NV e no ano de 2015 de 19,51/1.000 NV. Os achados da presente pesquisa, nessa perspectiva de arcos, particularmente o Arco Norte, se assemelha ao de Faria (2016) sobre a geografia da Mortalidade Infantil em todas as Microrregiões brasileiras, entre os anos de 2012 e 2013. Resguardadas as diferenças metodológicas, o autor encontrou para as microrregiões do Norte e Nordeste média da taxa acima de 18,50 óbitos/1.000 NV.

São valores altos e ainda longe da meta. Embora haja estudos demonstrando um declínio de 70 óbitos/1.000 NV (1999-2002) para 17,18 (2000-2015) em FFB, é preciso contextualizar esses números, afinal foram mais 48 mil crianças que não puderam comemorar seu primeiro ano de vida nesse período em FFB (FARIA, 2016 e PEITER, 2005).

### **5.1. Distribuição Espacial da Taxa de Mortalidade Infantil no Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira**

Como visto anteriormente, o Arco Norte apresentou redução da TMI no período estudado de 24,46/1.000 NV em 2000 para 19,51/1.000 NV em 2015. Ainda assim obteve TMI alta dentre os que compõem a faixa de fronteira brasileira. Esse arco, a despeito de fluxos migratórios procedentes de outras regiões do país (principalmente nordestina), se constitui um “*arco indígena*”, tanto do ponto de vista do território (presença de grandes áreas de reserva) como da identidade territorial (importância étnico-cultural indígena mesmo fora das áreas de reserva). Assim, muito provavelmente, a alta taxa encontrada nesse arco deve guardar relação com o fato de

que os municípios que a compõem apresentam grande concentração de pobreza, barreiras maiores de acesso aos serviços de saúde e problemas de completude dos dados vitais do Sistema de Informação sobre Mortalidade e Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos. Ainda, o Arco Norte Amazônico tem atraído a atenção nacional em termos de conflitos envolvendo terras indígenas e tráfico internacional de cocaína atuante em países limítrofes, principalmente na Colômbia, fatores que também podem contribuir para o aumento dos riscos da mortalidade infantil (LEAL et al., 2017; BRASIL, 2005 e LEVINO, 2010).

Cinco são os estados da região Norte que possuem municípios nesse arco da faixa de fronteira, sendo que dois deles estão localizados integralmente nela (Acre e Roraima). O Amapá e o Amazonas têm, respectivamente, 26,6% e 24,2% dos municípios, sendo o estado do Pará o que possui o menor número nessa faixa, com 3,5% de seus municípios (BRASIL, 2005).

De modo geral, verifica-se que as distribuições das TMI com menores variabilidades foram observadas em municípios pertencentes aos estados do Pará e Amapá. E, entre esses municípios, só é possível falar de atingimento de meta se utilizada a ODM e não a recomendação da OMS, nos municípios de Óbidos no Pará e Serra do Navio no Amapá com TMI de 15,09 e 12,23/1.000 NV, respectivamente.

O maior e o menor valor de TMI de todo o arco foram observados, respectivamente, nos municípios de Santa Rosa do Purus (52,22 óbitos/1.000 NV) e Rodrigues Alves (8,94 óbitos/1.000 NV), ambos no Acre, estado que está completamente contido na faixa de fronteira brasileira.

O município de Santa Rosa do Purus é a cidade com menor número de habitantes, com 5.061, IDH-M de 0,520 (baixo). Faz limite com o Peru e com os municípios de Manoel Urbano e Feijó, mais de 50% de sua população é de indígenas, tem 50,76% de famílias atendidas pelo programa Bolsa Família, apenas 2,26% dos domicílios têm acesso a um esgotamento sanitário, 50,67% das pessoas habitam em domicílios com paredes que não são de alvenaria ou madeira aparelhada e o percentual de mulheres com mais de 15 anos analfabetas ou com o ensino fundamental incompleto é de 30,5% (IBGE, 2010).

Entre 2009 e 2011 Queiroz et al. (2014) relataram que a TMI do município variou de 70,8/1.000 NV, em 2009, reduzindo a 38,8/1.000 NV no ano de 2011. Com

os dados da presente pesquisa no período de 2012 a 2015, a taxa apresentou progressiva evolução de 53,81/1.000 NV a 73,33/1.000 NV, e ainda que se relativize essa informação por conta da fragilidade dos dados quanto à qualidade dos registros ou mesmo quanto o próprio registro das informações, o fato é que a realidade de saúde, econômica e sanitária do município muito bem justifica essas taxas assombrosas.

O município de Rodrigues Alves, onde se encontrou a menor taxa em todo o Arco Norte, faz limite com o Peru, e os municípios de Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima, com 16.475 habitantes, IDH-M de 0,567 (baixo). Tem 59,57% de famílias atendidas pelo programa Bolsa Família, apenas 8,15% dos domicílios têm acesso a um esgotamento sanitário, somente 4,67% das famílias habitam em domicílios com paredes que não são de alvenaria ou madeira aparelhada e o percentual de mulheres com mais de 15 anos analfabetas ou com o ensino fundamental incompleto é de 31,26% (IBGE, 2010). No estudo de Queiroz et. al. (2014) foi também encontrada a menor TMI (7,3 em 2009 e 4,3 óbitos/1000 NV em 2011) nesse município.

Observando os indicadores desses dois municípios, verifica-se que dois deles têm diferenças substanciais entre si: domicílios que têm acesso a um esgotamento sanitário e percentual de pessoas com domicílios sem parede de alvenaria ou madeira, com melhores valores para o município de Rodrigues Alves, que apresentou menor TMI. As condições de habitação e saneamento são fundamentais para análise do nível de condições de vida de uma população e podem influenciar a taxa de mortalidade infantil. Estudo realizado por Bezerra Filho et. al. (2007), no Ceará, período de 2000-2002, demonstrou associação entre mortalidade infantil e residências com coletas de lixo. Constatando que somente 38,10% das residências tinha coleta de lixo adequada, o que influenciou no indicador de mortalidade infantil.

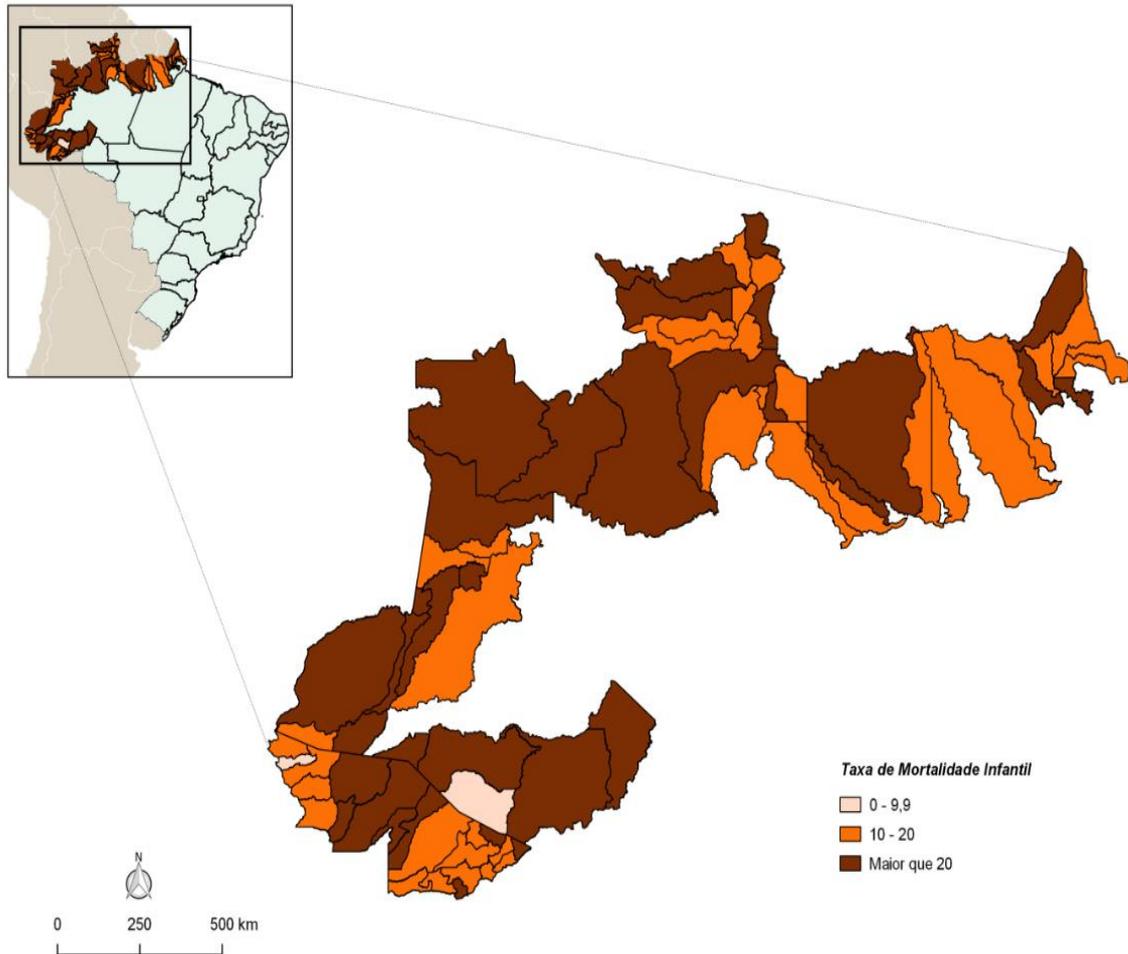
Na comparação com Santa Rosa do Purus, a população do município de Rodrigo Alves tem mais facilidade de acesso para buscar melhores recursos para saúde. Isso porque está geograficamente melhor situada em relação a capital do estado do que o primeiro município. Enquanto Santa Rosa do Purus dista 300,7 km da capital, Rodrigues Alves está distante 7,29 km (ambos em linha reta) do segundo município mais populoso do estado, que é Cruzeiro do Sul, e dispõem de acesso por via terrestre para a capital, enquanto que para Santa Rosa do Purus esse acesso terrestre ainda se encontra em fase de construção. Assim, as diferenças entre esses

municípios apontam que o desenvolvimento social, econômico e o acesso aos serviços de saúde são fatores determinantes para redução da mortalidade infantil, cuja variação influencia diretamente na sobrevivência das crianças no seu primeiro ano de vida (ACRE, 2017).

Quanto à distribuição espacial das TMI do Arco Norte da FFB, esta pode ser vista na figura 2 a seguir. Pode-se observar que os municípios desse arco apresentaram um padrão de distribuição espacial com predominância de municípios com altas TMI (maior que 20 óbitos/1.000 NV). O Índice de Moran Global foi igual a 0,28 ( $p = 0,01$ ).

A maior concentração de municípios com distribuição espacial de altas TMI no referido arco pode também, em parte, guardar alguma relação ao que Peiter (2005) chama de “composição da população e presença de grupos vulneráveis” entre os arcos de fronteira nacional. Sendo o Arco Norte marcado pela maior presença indígena, fruto do processo de ocupação do território brasileiro e da expulsão dessas populações de suas terras originais, que acabaram marginalizadas, gerando um ciclo de pobreza, desnutrição, doenças e ocorrências de mortes evitáveis. Aliado a isso, o intenso processo de urbanização no Brasil produziu fortes impactos nas condições ambientais e sociais das cidades, com grandes parcelas da população passando a residir nas periferias, em áreas insalubres desprovidas de um adequado sistema de infraestrutura urbana e de assistência de saúde.

**Figura 2:** Distribuição espacial da Taxa de Mortalidade Infantil, no Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira, anos de 2000 a 2015



**Fonte:** Dados obtidos do SIM e SINASC, 2000-2015

**Elaborado por:** Núcleo de Apoio à Pesquisa – NAP- Fiocruz-ILMD/Amazonas

## 5.2. Distribuição espacial da Taxa de Mortalidade Infantil, por sub-regiões do Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira

A divisão da faixa de fronteira em arcos tenha ocorrido considerando a grande variabilidade entre as características dos municípios ali contidos. Ainda assim, dentro dos arcos, os municípios guardam entre si peculiaridades distintas, o que permitiu novos rearranjos desses municípios para efeito de geografia espacial, chamados de sub-regiões (BRASIL, 2005). Com a agregação dos municípios segundo as sub-

regiões do Arco Norte, a TMI foi calculada, para cada uma delas, no período avaliado e, em seguida, feita a distribuição espacial dessa taxa por sub-região, conforme figura 3.

Analisando as taxas de mortalidade infantil das sub-regiões, verifica-se que a maior delas foi encontrada em Parima-Alto Rio Negro (33,43/1.000 NV) e a menor em Oiapoque-Tumucumaque (15,49/1.000 NV). A sub-região Parima–Alto Rio Negro compreende os municípios de: Alto Alegre, Amajari, Iracema no Estado de Roraima; Barcelos, Japurá, São Gabriel da Cachoeira e Santa Isabel do Rio Negro no Estado do Amazonas. Os municípios de Santa Isabel do Rio Negro e São Gabriel da Cachoeira apresentaram as maiores taxas com valores de 37,79 e 37,51 óbitos/1.000 NV, respectivamente. Portanto, estes dois municípios são responsáveis por elevar a TMI desta sub-região (PEITER, 2005).

Estudo realizado por Santos e Gonçalves (2009), ao analisar a TMI no município de São Gabriel da Cachoeira entre os anos de 1996 e 2006, encontrou altas taxas de mortalidade infantil, associadas ao aumento significativo nas notificações de nascidos vivos e óbitos a partir do ano 2000 com a implantação dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas, que tiveram forte influência no acesso aos serviços de saúde desta população.

Na avaliação dos indicadores socioeconômicos (tabela 1), constata-se que essa sub-região tem a menor média (0,53) de IDH-M, média de 53,48% de famílias beneficiárias do programa bolsa família, 36,35% de residências com sistema de coleta de lixo, maior média (39,59%) de percentual de residências que não tem paredes de alvenaria e maior média (48,42%) de mulheres maiores de 15 anos com escolaridade até o ensino fundamental incompleto.

Como características principais, a sub-região Parima-Alto Rio Negro é a de maior extensão territorial, tem mais de 60% da população vivendo na zona rural, possui as terras indígenas mais extensas do país e o contingente indígena da população é o maior de toda a faixa e corresponde a 38% da população total da sub-região. Conta com forte presença militar, cujos pelotões têm um papel importante nas localidades onde se instalam, pois garantem um mínimo de infraestrutura de energia e saúde às populações locais.

Resumidamente, o povoamento dessa sub-região pode ser descrito como um verdadeiro mosaico de etnias e situações muito variadas, com a particularidade de estar separada por grandes distâncias difíceis de percorrer. Sem estradas, conta-se somente com a lentidão do transporte fluvial em viagens que se contam em dias. Mas esse aspecto não impede a difusão de doenças. Entretanto, em alguns casos, a distância reduz a velocidade e o alcance da transmissão. Em contrapartida, o isolamento e a falta de assistência à saúde dessas populações podem levar a uma alta letalidade. Os maiores problemas da sub-região eram a falta de recursos humanos e infraestrutura de saúde, principalmente quando se leva em conta as dimensões da sub-região e dispersão das populações, e a elevada vulnerabilidade das populações indígenas em constante contato com as populações não indígenas (RAMOS et al., 2016; FARIA, 2016; SOUSA et al., 2016; CARVALHO et al., 2015; SANTOS et al., 2012 e VICTORA et.al, 2011; PEITER, 2005 e BRASIL, 2005).

Ainda na avaliação da TMI por sub-região, cabe notar que a menor delas foi observada em Oiapoque-Tumucumaque (15,49/1.000 NV). Na observação para os municípios que compõem essa sub-região, verifica-se que metade deles já atingiu o recomendado para ODM e os demais ainda que tenham TMI alta, não se aproximam aos valores do observado em Parima-Rio Negro. Nessa sub-região estão os municípios de: Oiapoque, Laranjal do Jarí, Pedra Branca do Amapari, Serra do Navio, Ferreira Gomes, Paracuíba, Calçoene, Amapá no Estado do Amapá; Alenquer, Almeirim, Faro, Oriximiná, Óbidos no Estado do Pará; Urucará, Nhamundá no Estado do Amazonas; Caroebe, São João da Baliza e São Luiz do Anauá no Estado de Roraima (BRASIL, 2005).

Na avaliação dos indicadores socioeconômicos (tabela 1), constata-se que na sub-região do Oiapoque-Tumucumaque se encontrou a menor TMI. De maneira geral, é onde se observam os melhores desempenhos desses indicadores. São eles: a maior média de IDH-M, média de 50,39% de famílias beneficiárias do programa bolsa família, 62,19% de residências com sistema de coleta de lixo, menor média (8,59%) de percentual de residências que não tem paredes de alvenaria e menor média (25,51%) de mulheres maiores de 15 anos com escolaridade até o ensino fundamental incompleto.

Os resultados dessa pesquisa não são distintos dos observados por Alves e Belluzo (2004). Esses autores investigaram os fatores determinantes da mortalidade

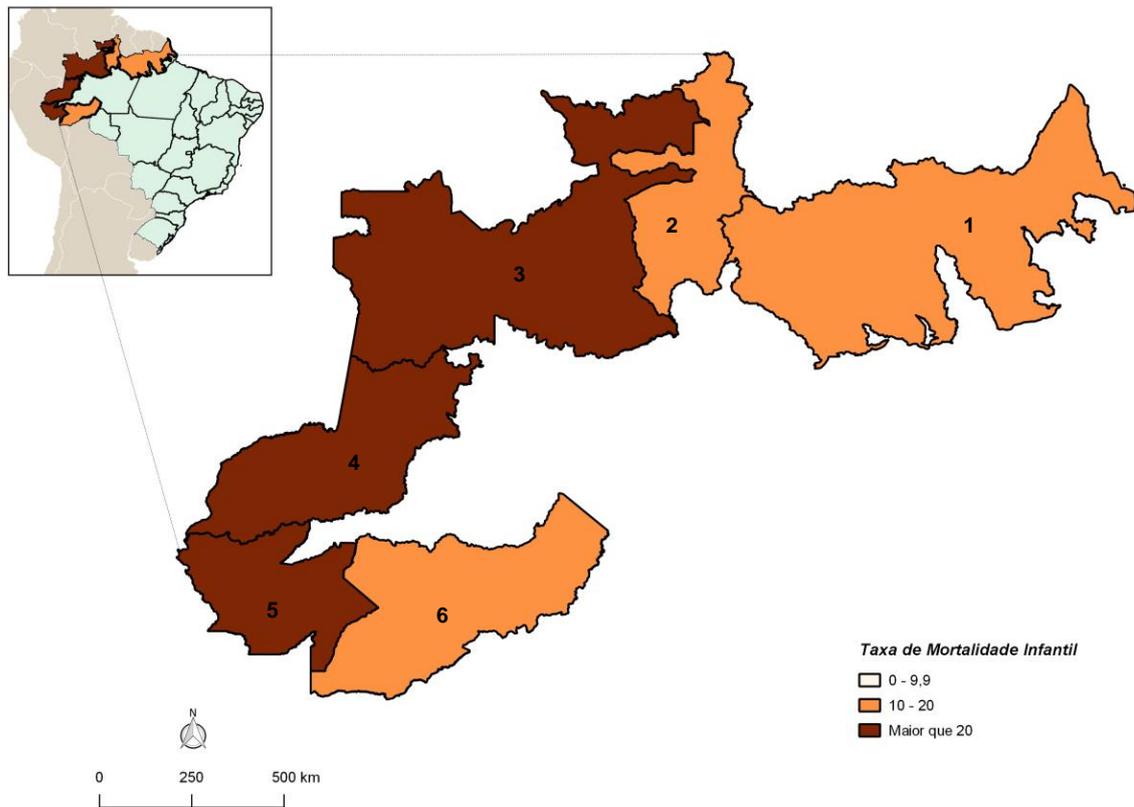
infantil nos municípios brasileiros, utilizando os dados censitários de 1970 a 2000, concluindo que existência de saneamento, educação e renda *per capita* contribuíram para o declínio da mortalidade infantil no Brasil no período em questão, sugerindo que o efeito mais forte viria em longo prazo.

Também corroboram com os obtidos por Sousa et. al. (2016). Esses autores analisaram os fatores determinantes da redução da TMI, no Brasil, no período de 2001 e 2011, utilizando o método de dados em painel e os resultados encontrados. Eles ratificam que a expansão do Programa Saúde da Família (PSF) altera o comportamento da taxa de mortalidade infantil e que a melhoria na renda per capital e acesso ao saneamento são também fatores que reduzem a TMI.

Seguindo a análise da distribuição espacial, para cada uma das sub-regiões foi calculado o Índice de Moran Global e os resultados estão também apresentados na figura 4. Verifica-se que, no limite, apenas a sub-região denominada de Alto Juruá ( $p=0,05$ ) apresentou padrão de dependência espacial significativo da TMI. Nessa sub-região está a maior e a menor TMI de todo o Arco Norte, municípios de Santa Rosa do Purus e Rodrigues Alves, respectivamente.

Ao analisar os dados socioeconômicos dessa sub-região (tabela 1), pode perceber a segunda maior TMI entre as sub-regiões com valor de 22,39 óbitos/1000 NV, associado ao IDH-M baixo (0,54), com a maior média de percentual de famílias beneficiária do Programa Bolsa Família (62,2%), com segunda menor média de percentual de pessoas residentes em domicílio com sistema de coleta de lixo (41,54), com 20,21% de pessoas morando em habitação com paredes que não são de alvenaria e nem de madeira aparelhada e com a segunda maior média de percentual (46,44) de mulheres de 15 anos ou mais sem instrução ou com ou com ensino fundamental incompleto.

**Figura 3:** Distribuição espacial da Taxa de Mortalidade Infantil, por sub-região do Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira, anos de 2000 a 2015

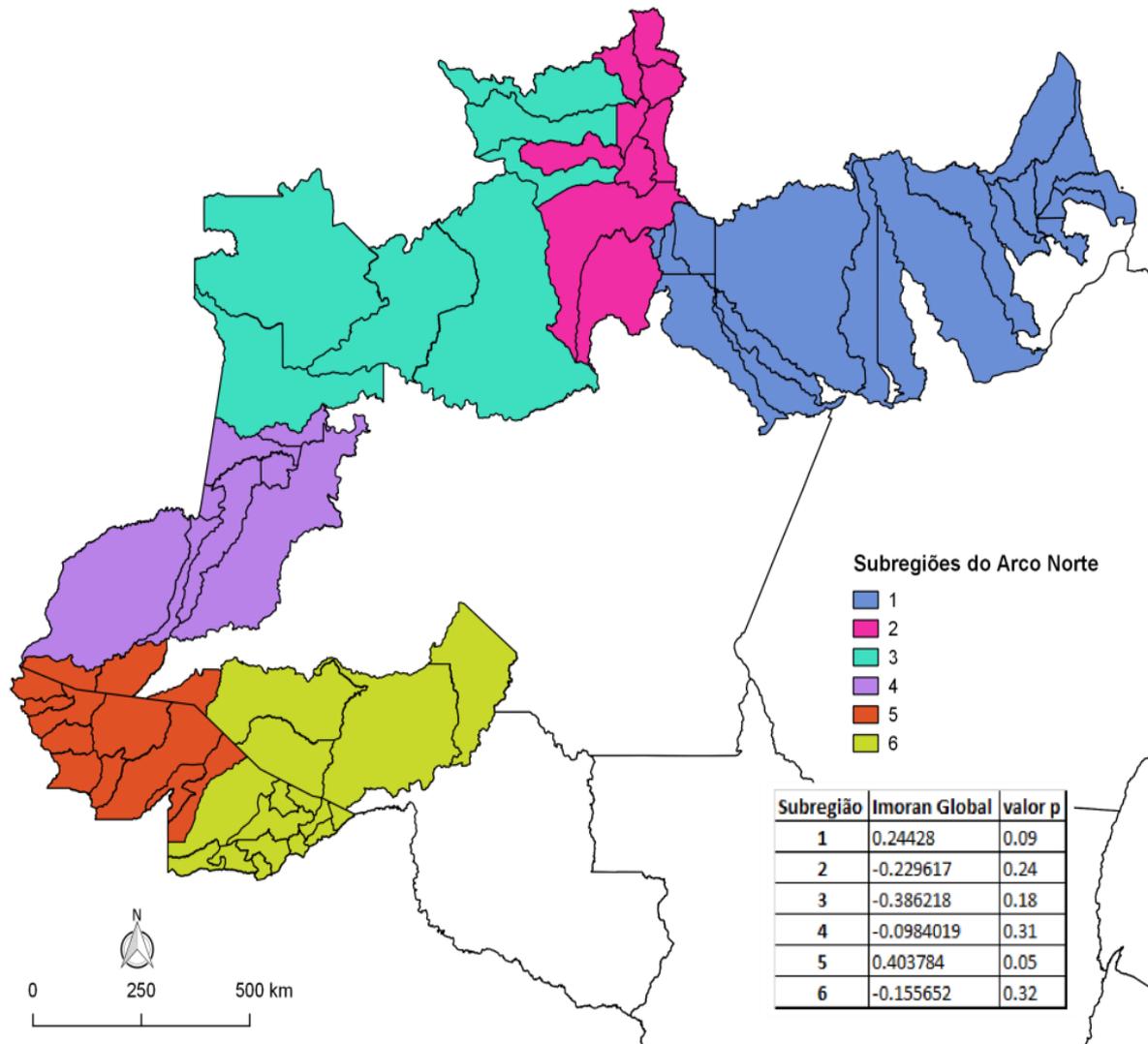


**Fonte:** Dados obtidos do SIM e SINASC, 2000-2015

**Elaborado por:** Núcleo de Apoio à Pesquisa – NAP- Fiocruz-ILMD/Amazonas

**Legenda das sub-regiões:** 1: OIAPOQUE-TUMUCUMAQUE 2: CAMPOS DO RIO BRANCO 3: PARIMA-ALTO RIO NEGRO 4: ALTO SOLI MÕES 5: ALTO JURUÁ 6: VALE DO ACRE-ALTO PURUS

**Figura 4:** Distribuição espacial do Índice de Moran Global da Taxa de Mortalidade Infantil, por sub-região do Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira, 2000-2015



**Fonte:** Dados obtidos do SIM e SINASC, 2000-2015

**Elaborado por:** Núcleo de Apoio à Pesquisa – NAP- Fiocruz-ILMD/Amazonas

Os nomes das sub-regiões: 1: OIAPOQUE-TUMUCUMAQUE 2: CAMPOS DO RIO BRANCO 3: PARIMA-ALTO RIO NEGRO 4: ALTO SOLI MÕES 5: ALTO JURUÁ 6: VALE DO ACRE-ALTO PURUS

**Tabela 1:** Medidas descritivas da Taxa de Mortalidade Infantil e variáveis de socioeconômicas, por sub-regiões do Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira

VARIÁVEIS	MEDIDAS ESTATÍSTICAS	SUB-REGIÕES DO ARCO NORTE DA FFB					
		OIAPOQUE-TUMUCUMAQUE (1)	CAMPOS DO RIO BRANCO (2)	PARIMÁ-ALTO RIO NEGRO (3)	ALTO SOLIMÕES (4)	ALTO JURUÁ (5)	VALE DO ACRE-ALTO PURUS (6)
TAXA DE MORTALIDADE DE INFANTIL (2000 - 2015)	Valor por sub-região	<b>15,49</b>	19,22	<b>33,43</b>	20,87	22,39	18,90
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (2010)	Média	<b>0,63</b>	0,62	<b>0,53</b>	0,54	0,54	0,60
	Maior Valor	0,71	0,75	0,61	0,62	0,66	0,73
	Menor Valor	0,56	0,45	0,48	0,45	0,47	0,50
	Desvio padrão	0,04	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05
PERCENTUAL DE FAMÍLIAS BENEFICIÁRIAS DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA (2014)	Média	<b>50,34</b>	50,93	<b>53,48</b>	58,43	62,29	48,03
	Maior Valor	70,70	60,00	73,11	74,92	74,96	70,00
	Menor Valor	30,42	27,11	41,01	45,45	46,90	22,70
	Desvio padrão	11,00	10,04	10,09	11,62	8,09	11,26
PERCENTUAL DE PESSOAS RESIDENTES EM DOMICÍLIOS COM COLETA DE LIXO (2010)	Média	<b>62,19</b>	43,04	<b>36,35</b>	31,42	41,54	54,33
	Maior Valor	86,84	96,16	47,95	64,11	65,32	92,50
	Menor Valor	33,77	8,23	20,53	0,10	18,61	24,46
	Desvio padrão	16,41	26,98	10,27	20,04	12,52	14,86
PERCENTUAL DE PESSOAS EM DOMICÍLIOS COM PAREDES QUE NÃO SEJAM DE ALVENARIA OU MADEIRA APARELHADA (2010)	Média	<b>8,59</b>	29,52	<b>39,59</b>	15,07	20,21	8,05
	Maior Valor	29,35	72,01	57,52	48,38	50,67	17,24
	Menor Valor	0,50	3,66	17,11	6,10	3,61	1,79
	Desvio padrão	7,50	21,90	16,50	14,41	13,56	4,63
PERCENTUAL DE MULHERES SEM INSTRUÇÃO/ 1º CICLO FUNDAMENTAL INCOMPLETO (2010)	Média	<b>25,51</b>	34,04	<b>48,42</b>	44,88	46,44	39,36
	Maior Valor	37,04	62,62	56,72	58,57	57,82	52,73
	Menor Valor	16,43	13,68	37,23	30,68	29,56	19,43
	Desvio padrão	5,36	11,94	7,38	8,70	8,46	7,29

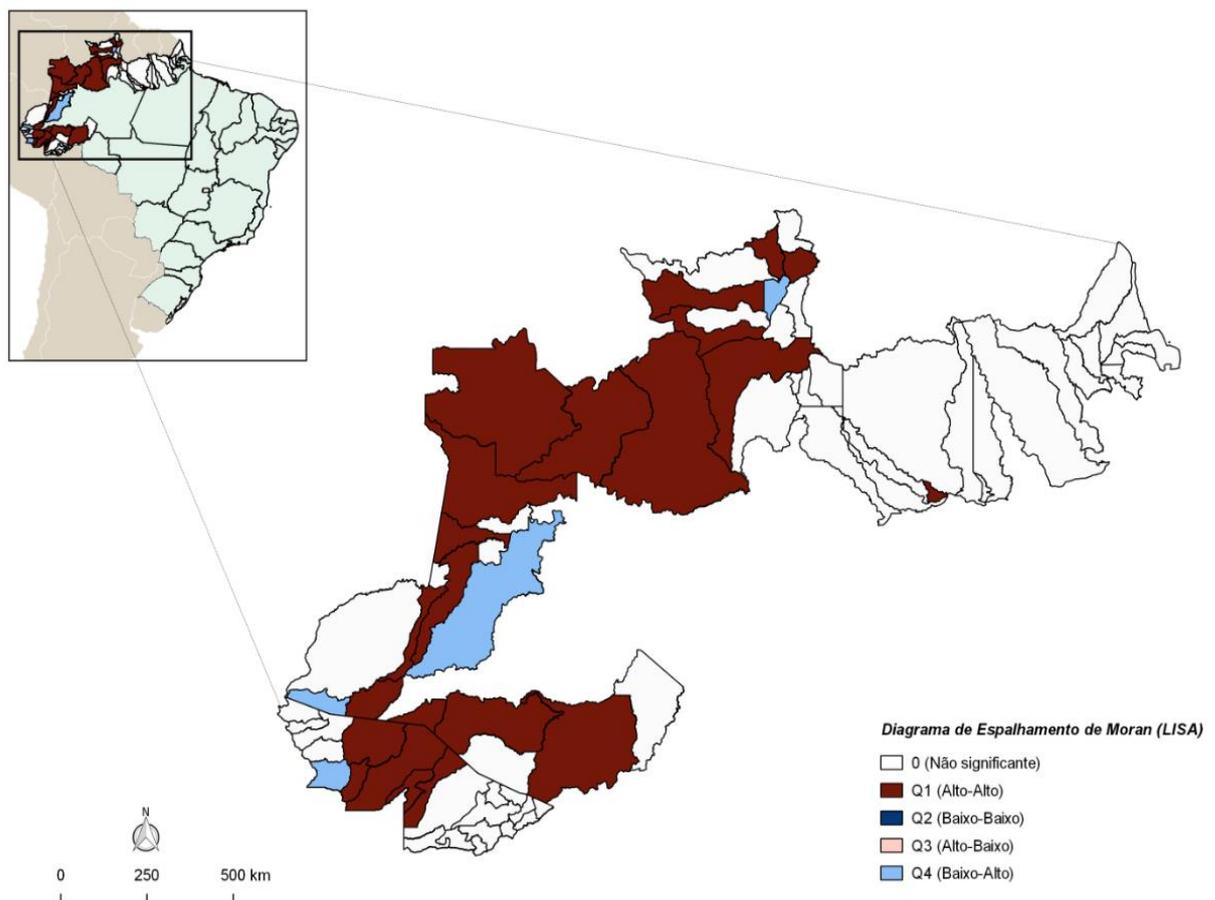
**Fonte:** Dados obtidos do SIM, SINASC (2000-2015) e Censo Demográfico, 2010.

### 5.3. Distribuição espacial do Índice de Moran Local e associação aos indicadores socioeconômicos, no Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira

A identificação de áreas críticas ou de transição foi avaliada pelo índice de Moran local (LISA) para comparar o valor de cada município estudado com municípios vizinhos e exibir possíveis dependências e padrões espaciais. A distribuição está apresentada na figura 5. Dois foram os tipos de dependência encontrados: os municípios críticos, com altas taxas de mortalidade infantil, cercados por municípios com altas taxas de mortalidade infantil e municípios com baixa taxa de TMI, cercados por municípios com altas taxas.

A figura 4 mostra a formação de dois tipos de padrões: Q1 e Q4.

**Figura 5:** Mapa da Autocorrelação Espacial do Índice de Moran Local da Taxa de Mortalidade Infantil dos municípios do Arco da Faixa de Fronteira do Brasil, 2000-2015



**Fonte:** Dados obtidos do SIM e SINASC, 2000-2015

**Elaborado por:** Núcleo de Apoio à Pesquisa – NAP- Fiocruz-ILMD/Amazonas

A presença de dependência espacial da TMI alta na FFB no Arco Norte, com formação aglomerados Alto/alto, evidenciou áreas críticas que sinalizam alta prioridade de intervenção. Constatou também não-aglomerados Baixo/alto, com áreas de transição que necessitam de intervenção em médio prazo. Estes resultados concordam com os estudos de Peiter (2005), que encontrou maiores TMI em municípios do Arco Norte, sobretudo nos estados do Amazonas, Acre e Roraima, relacionados com as precárias condições de vida e dificuldades de acesso aos serviços de saúde.

A literatura é farta em reconhecer que a mortalidade infantil é um dos indicadores de saúde mais sensíveis às condições sociais e as desigualdades regionais, daí a importância em estudar suas variações espaciais, incluindo-se além das questões médicas e assistenciais as dimensões relacionadas com as condições sociais, históricas e geográfica (FARIA, 2016). Para Macinko, Guanais e Souza (2006), a redução da mortalidade infantil está associada à melhoria no sistema de atenção à saúde, com a ampliação da cobertura vacinal, o maior acesso ao pré-natal e aos serviços médicos básicos essenciais no primeiro ano de vida. Rasella et al. (2013), por outro lado, relacionam essa redução com a melhor distribuição de renda, ou mesmo o seu aumento por meio de programas de transferência de renda, como o Bolsa Família.

Ainda, Goldani et al. (2001) afirmam que as taxas de mortalidade pós-neonatal estão associadas a padrões geográficos de pobreza. Seus achados sugerem que a prevenção de alguns problemas relacionados à mortalidade infantil deve se concentrar diretamente nas características das comunidades, considerando suas características físicas, culturais e psicossociais, sendo particularmente preocupante a saúde das comunidades segregadas da sociedade em geral pela pobreza extrema. Da mesma forma, é possível encontrar associações positivas entre a redução da mortalidade infantil e acesso às condições básicas de moradia, saneamento básico e energia (SZWARCOWALD, ANDRADE E BASTOS, 2002).

Assim, considerando que o risco de óbito a que a criança está submetida no primeiro ano de vida associa-se, dentre outros, aos indicadores socioeconômicos de seu local de moradia, como acesso ao saneamento e habitação, nível de renda e escolaridade materna, este trabalho se propôs avaliar a associação a estes fatores sociais com a taxa de mortalidade infantil nesse arco da FFB.

Para esta avaliação, os municípios foram rearranjados em dois grupos, segundo a significância do Índice de Moran Local. Um grupo ficou constituído de municípios que não apresentaram significância estatística para o Índice e outro que apresentaram significância, constituído de municípios com alta TMI cercados por municípios também com alta TMI e municípios com baixa TMI, cercados por municípios com alta TMI. Os resultados estão apresentados na tabela 2, a seguir.

Os resultados indicam que os aglomerados com significância estatística são constituídos de municípios de baixo IDH-M, com menor percentual de domicílios com serviço de coleta de lixo, com maior número de domicílios cujas paredes não são de alvenarias, maiores quantidades de famílias que recebem do Programa Bolsa Família e com maior percentual de mulheres com mais de 15 anos sem instrução e ensino fundamental incompleto. Demonstram que baixas condições de vida estão possivelmente associadas a altas taxas de mortalidade infantil. De modo geral, esses resultados são semelhantes, ainda que com metodologias diferentes, aos encontrados por Sousa et al (2016); Faria (2016); Rasella et al. (2013); Alves e Belluzo (2004); Szwarcwald, Andrade e Bastos (2002) e Goldani et al., (2001).

A relação entre TMI e IDH-M é clara, já que os componentes utilizados para seu cálculo são alguns dos determinantes da mortalidade infantil. Logo, se o IDH de um município é considerado bom, ele será traduzido em melhor qualidade de vida e, conseqüentemente, em melhores condições de saúde da população e menor taxa de mortalidade infantil (GEIB et al., 2010).

Na avaliação dos resultados da associação dos aglomerados de municípios com Índice de Moran Local significativo do Arco Norte e a cobertura do Programa Bolsa Família, verifica-se que o maior percentual de municípios com aglomerado significativo envolve os que têm maior percentual de famílias coberta pelo programa, sendo esse resultado bem distinto do relatado na literatura estudada. A literatura tem evidenciado que a implantação de programas de transferências de renda, tal como o Programa Bolsa Família - PBF, que garantiram o ingresso da camada pobre para o mundo dos direitos sociais, é um dos determinante responsável pela mudança no padrão de mortalidade e melhoria das condições sociais e econômicas da população ao longo desses últimos 20 anos (OLIVEIRA et al., 2013; SANTOS, 2012 e SILVA e NEIR, 2017).

O estudo de Guanais (2013) talvez possa colocar um pouco de luz sobre esse resultado encontrado, ainda que o autor não tenha trabalhado com a TMI. Usando dados do período de 1998 a 2010, ele associou a taxa de mortalidade pós-neonatal com a cobertura da Estratégia Saúde da Família (ESF) e o Programa Bolsa Família, concluindo que a associação de uma maior cobertura da ESF com uma menor taxa de mortalidade pós-neonatal se tornou mais forte quando a cobertura do PBF aumentou. Sugerindo que a introdução de programa de transferência condicional de renda é um fator adicional em relação à mortalidade infantil.

Para avaliar a associação dos aglomerados de municípios com o acesso às condições de saneamento básico e de condições básicas de moradia, representadas respectivamente pelo percentual de domicílios com coleta de lixo e percentual de domicílios com paredes que não são de alvenaria, constatou-se que os aglomerados são de municípios em que menos da metade de seus domicílios tem coleta de lixo e um maior percentual de domicílios são de paredes que não são de alvenaria. Dito de outra forma, a TMI é maior para municípios onde as condições de saneamento básico e condições básicas de moradia são mais precárias, em que pese a literatura mostrar que a região norte do país é a que tem os piores indicadores nessas categorias, verificou-se situação mais alarmante para municípios com indicadores bastante críticos (FARIA, 2017; BEZERRA FILHO et al. 2007 e SZWARCOWALD, ANDRADE e BASTOS, 2002).

Finalmente, na avaliação da associação entre os aglomerados resultantes do Índice de Moran Local e escolaridade de mulheres com 15 anos ou mais, sem instrução ou com ensino fundamental incompleto, o estudo mostra que os municípios que fazem parte dos aglomerados têm a maioria da população feminina (mais de 45,66%) ou analfabeta ou com fundamental incompleto. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Victora et. al., (2011). Para esses autores, a redução das taxas guarda relação, dentre outros fatores, com a melhoria na educação das mulheres.

A literatura é farta em mostrar que as diferenças nas Taxas de Mortalidade Infantil entre regiões, áreas de residência (maior mortalidade na área rural), escolaridade materna e renda, revelam as desigualdades das condições de vida da população brasileira (BRASIL, 2015). Melhorias nas condições de vida e na atenção à saúde da criança em relação à questão alimentar e nutricional, saneamento básico

e vacinação estão associadas à queda da mortalidade infantil no Brasil (UNICEF, 2005).

Mas, esses progressos não beneficiam a população de maneira uniforme, havendo desigualdades regionais. É o que conclui Mukai (2012) e é o que revelam os dados de TMI do Arco Norte da FFB. Pouquíssimos foram os municípios que atingiram a meta da ODM, pois ainda que no geral tenha sido observada redução da TMI, há municípios com taxas elevadíssimas, mostrando as desigualdades de condições de vida. O lento processo de urbanização e o baixo nível educacional são fatores decisivos para a manutenção de taxas tão altas nessa faixa de fronteira.

**Tabela 2:** Indicadores socioeconômicos e aglomerados segundo a significância do Índice de Moran Local no Arco Norte da Faixa de Fronteira Brasileira

VARIÁVEIS	NÍVEIS DAS VARIÁVEIS	RESULTADO DO MORAN MAP				p-valor
		NÃO SIGNIFICATIVO	%	SIGNIFICATIVO	%	
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO	0  —  0,499	3	43%	4	57%	< 0,001
	0,500  —  0,599	14	45%	<b>17</b>	<b>55%</b>	
	0,600  —  0,699	27	90%	3	10%	
	0,700  —  1,00	2	67%	1	33%	
PERCENTUAL DE FAMÍLIAS BENEFICIÁRIAS DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA (2014)	≤ 47,63%	15	83%	3	17%	0,0090
	47,64%  —  52,07%	12	67%	6	33%	
	52,08%  —  60,35%	13	76%	4	24%	
	≥ 60,35%	6	33%	<b>12</b>	<b>67%</b>	
PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM COLETA DE LIXO (2010)	≤ 35,57%	8	44%	<b>10</b>	<b>56%</b>	0,0120
	35,58%  —  47,38%	10	56%	8	44%	
	47,39%  —  61,59%	11	65%	6	35%	
	≥ 61,60%	17	94%	1	6%	
PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM PAREDES QUE NÃO SÃO DE ALVENARIA (2010)	≤ 6,17%	17	94%	1	6%	< 0,001
	6,18%  —  10,88%	16	89%	2	11%	
	10,89%  —  22,14%	6	35%	<b>11</b>	<b>65%</b>	
	≥ 22,15%	7	39%	11	61%	
MULHERES COM 15 ANOS OU MAIS, SEM INSTRUÇÃO/1º CICLO FUNDAMENTAL INCOMPLETO (2010)	≤ 29,72%	16	89%	2	11%	< 0,001
	29,73%  —  37,23%	14	78%	4	22%	
	37,24%  —  45,65%	13	76%	4	24%	
	≥ 45,66%	3	17%	<b>15</b>	<b>83%</b>	

**Fonte:** Dados obtidos do SIM, SINASC (2000-2015) e Censo Demográfico, 2010.

## 6. CONCLUSÃO

A taxa de mortalidade infantil vem sendo reduzida no Arco Norte. No entanto, essa taxa de mortalidade apresenta-se desigualmente distribuída, com taxas elevadas em municípios mais carentes. Taxas acima dos ODM são predominantes em quase todo o arco. Em muitos deles, quase que com certeza o valor pactuado para a TMI de 15,7 óbitos/1.000 NV não tem horizonte de esperança para ser atingido.

A análise da distribuição espacial da TMI dos municípios e a associação aos determinantes sociais permitem concluir que as diferenças nas Taxas de Mortalidade Infantil entre os municípios do Arco Norte mostram que os piores desempenhos estão associados ao baixo IDH-M, menor percentual de domicílios com serviço de coleta de lixo, maior número de domicílios cujas paredes não são de alvenarias, e com maior percentual de mulheres com mais de 15 anos sem instrução e ensino fundamental incompleto. Isso demonstra que as desigualdades de condições de vida, o lento processo de urbanização e o baixo nível educacional são fatores decisivos para a manutenção de taxas tão altas nessa faixa de fronteira brasileira.

As associações encontradas entre os indicadores e a TMI mostram a necessidade de avaliá-las por meio de modelo de regressão, verificando dessa forma a contribuição conjunta desses indicadores no comportamento dessa taxa.

Como limitação da pesquisa, coloca-se o cálculo da TMI. Na pesquisa utilizou-se o valor agregado de 2000 a 2015, com objetivo de reduzir sua variabilidade, uma vez que a subnotificação de óbitos ou mesmo a má qualidade dos registros feitos nos sistemas é bem descrita na literatura. Ainda assim, essa limitação não invalida os achados neste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Milena Cristina Silva; GOMES, Camila Moraes Santos; NASCIMENTO, Luiz Fernando Costa. Análise espacial da mortalidade neonatal no estado de São Paulo, 2006–2010. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 4, p. 374-380, 2014.
- ALMEIDA, Wanessa da Silva de; SZWARCOWALD, Célia Landmann. Mortalidade infantil e acesso geográfico ao parto nos municípios brasileiros. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 234-239, 2012.
- ALVES, Denisard; BELLUZZO, Walter. Child Health and Infant Mortality in Brazil. **Economics & Human Biology**, v. 2, n. 3, p. 391-410, 2004.
- ANSELIN, Lucan. Local Indicators of Spatial Association – LISA. In: **Geographical Analysis**, Vol. 27, No. 2 (April 1995).
- ANUNCIATO, Karine Medeiros; FRANCO, Cleiton. Análise dos principais indicadores de pobreza e desigualdade social de Mato Grosso do Sul. **Revista Unemat de Contabilidade**, v. 6, n. 11, 2017.
- ARAUJO FILHO, Augusto Cezar Antunes et al. Mortalidade infantil em uma capital do nordeste brasileiro. **Enfermagem em Foco**. v. 8, n. 1, p. 32-36, 2017.
- ARECO, Kelsy; CATHERINA Nema; KONSTANTYNER, Tulio; TADDEI, José Augusto de Aguiar Carrazedo. Tendência secular da mortalidade infantil, componentes etários e evitabilidade no Estado de São Paulo–1996 a 2012. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 3, p. 263-270, 2016.
- ATLAS do **Desenvolvimento Humano e Condições de vida**: Indicadores Brasileiros. PNUD/IPEA/FJP, 2013.
- BERNARDINO, Lília Conceição Sales et al. Mortalidade infantil e desigualdade social: análise fundamentada na Bioética de Intervenção. **Revista Norte Mineira de Enfermagem (Renome)**. v. 4, n. 2, p. 42-60, 2016.
- BEZERRA FILHO, José Gomes; PONTES, Lígia Regina Sansigolo Kerr; BARRETO, Maurício Lima. Mortalidade infantil e contexto socioeconômico no Ceará, Brasil, no período de 1991 a 2001. **Revista Brasileira Saúde Maternal Infantil**, v. 7, n. 2, p. 135-142, 2007.
- BONITA, Ruth; BEAGLEHOLE, Robert; KJELLSTRÖM, Tord. **Epidemiologia básica**. 2 ed. São Paulo: Santos, 2010.
- BRAGA, Gustavo Bastos; MARQUES, Marco Aurélio Ferreira; BRAGA, Beatriz Bastos. Um Diagnóstico da Distribuição Espacial da Atenção Primária à Saúde no Sudeste Brasileiro. **Journal of Health Sciences**, v. 18, n. 1, p. 41-51, 2016.
- BRASIL. **Congresso Nacional. Lei nº 6.634 de 2 de abril de 1979**. Dispõe sobre a Faixa de Fronteira. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 de maio de 1979, p. 6.113.
- \_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Título VIII da Ordem Social, Capítulo II, Seção II, Artigo 200-III**. Senado, Brasília: DF. 1988. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil>. Acesso em: 12 de agosto de 2012.
- \_\_\_\_\_. **DATASUS: Informações de Saúde. Estatísticas vitais**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/inf10am.def>>. Acesso em: 14 de setembro de 2017.

\_\_\_\_\_. **Decreto no 7508, de junho de 2011.** Brasília-DF, 2011.

\_\_\_\_\_. **Lei N. 8080/90, de 19 de setembro de 1990.** Brasília: DF. 1990. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8080.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8080.htm) Acesso em: 12 agosto. 2017.

BRASIL. IBGE. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013.** Acesso em 30 julho de 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. 2. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de vigilância do óbito infantil e fetal e do Comitê de Prevenção do Óbito Infantil e Fetal.** Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

\_\_\_\_\_. **Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 maio 2016. Seção 1. p. 44-46. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acesso em: 25 ago 2017.

\_\_\_\_\_. **Portaria n. 399/GM, de 22 de fevereiro de 2006.** Divulga o Pacto pela Saúde 2006 – Consolidação do SUS e aprova as Diretrizes Operacionais do Referido Pacto. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2006/GM/GM-399.htm>>. Acesso em: 21 março de 2016

\_\_\_\_\_. **Portaria/GM 2.488 de 21 de outubro de 2011**—Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes e normas para a organização da Atenção Básica, para a Estratégia Saúde da Família (ESF) e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS). Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2488\\_21\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2488_21_2011.html). Acesso: 19 de setembro de 2017.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Saúde Brasil 2014: uma análise da situação de saúde e das causas externas.** In: Mortalidade Infantil no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Atenção Básica.** – Brasília, 2012c.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Proposta de Reestruturação do Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira.** Brasília, 2005.

\_\_\_\_\_. **Faixa de fronteira:** programa de promoção do desenvolvimento da Faixa de Fronteira - PDF. Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_. **Faixa de fronteira:** programa de promoção do desenvolvimento da Faixa de Fronteira. Brasília.

BRITO, Geraldo Eduardo Guedes; MENDES, Antônio da Cruz Gouvea; SANTOS NETO, Pedro Miquel. O objeto de trabalho na Estratégia Saúde da Família. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação,** 2017.

CALDEIRA, Antônio P.; FRANÇA, Elizabeth; GOULART, Eugênio MA. Mortalidade infantil pós-neonatal e qualidade da assistência médica: um estudo caso-controle. **Jornal de Pediatria,** v. 77, n. 6, p. 461-468, 2001.

CÂMARA, Gilberto et al. Análise espacial de áreas. In: **Análise espacial de dados geográficos,** v. 2, 2004.

- CARVALHO, M. S; CÂMARA, G.; CRUZ, O. G.; CORREA, V. Análise espacial de áreas. In: **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. cap.5. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap5-areas.pdf> >. Acessado: em 15 de março 2016.
- CARVALHO, R. A. S; SANTOS, V. S; MELO, C. M; GURGEL, R. Q; OLIVEIRA, C. C. C. Desigualdades em saúde: condições de vida e mortalidade infantil em região do nordeste do Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 5, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso: 20 de julho 2016.
- CECCON, Roger Flores; MENEGHEL, Stela Nazareth; VIECILI, Paulo Ricardo Nazário. Internações por condições sensíveis à atenção primária e ampliação da Saúde da Família no Brasil: um estudo ecológico. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, out./dez. 2014.
- CONSTANTINO, Michel; PEGORARE, Alexander Bruno; DA COSTA, Reginaldo Brito. Desempenho regional do IDH e do PIB per capita dos municípios de Mato Grosso do Sul, Brasil, entre 2000 e 2010. **Interações**, Campo Grande, v. 17, n. 2, 2016.
- CORTÉS, José Joaquín Carvajal et al. Determinantes sociais da distribuição espacial dos casos de dengue na faixa fronteiriça do Brasil. **Revista Espaço e Geografia**, v. 18, n. 3, 2015.
- CUNHA, Analuiza Rolim; SCHIO, Flaviana Basso; PESERICO, Anahlú; CORREA, Aline Gomes, FREITAS, Hilda Maria Barbosa; COLOMÉ, Juliana Silveira; BACKES, Dirce Stein; PRESTES, Maria Lúcia. Principais causas da mortalidade infantil na região oeste de Santa Maria-RS. **Disciplinarum Scientia: Saúde**, v. 15. Disponível: <http://www.periodicos.unifra.br>. Acessado: em 20 de julho de 2016.
- ESTADO DO ACRE. **Município de Santa Rosa do Purus**. 2017. Disponível em: <[www.agencia.ac.gov.br](http://www.agencia.ac.gov.br)>. Acesso em: 23 nov. 2017.
- ESTADO DO AMAZONAS. **Plano Preliminar de Ação para a Redução da Mortalidade Infantil do Estado do Amazonas**. Manaus: Secretaria Executiva Adjunta das Ações Especializadas da Capital, n. 92, 2009.
- FARIA, Weslem Rodrigues. Dimensões e padrão espacial do desenvolvimento no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 48, n. 1, p. 97-113, 2017.
- FARIA, Rivaldo. Geografia da mortalidade infantil do Brasil: variações espaciais e desigualdades territorial. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 20, n. 3, p. 602-618, 2016. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/geosp/issue/>>
- FARIA, Rivaldo; SANTANA, Paula. Variações espaciais e desigualdades regionais no indicador de mortalidade infantil do estado de Minas Gerais, Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 25, n. 3, p. 736-749, 2016.
- FISCHER, Tatiana Konrad; LIMA, Daniel; ROSA, Rosiléia, OSÓRIO, Denise, BOING, Antonio Fernando. A mortalidade infantil no Brasil: série histórica entre 1994-2004 e associação com indicadores socioeconômicos em municípios de médio e grande porte. **Medicina** (Ribeirão Preto Online), v. 40, n. 4, p. 559-566, 2007.
- FOTSO, Jean-Christophe; EZEH, Alex Chika; MADISE, Nyovani Janet; CIERA, James. Progress towards the child mortality millennium development goal in urban sub-Saharan Africa: the dynamics of population growth, immunization, and access to clean water. **BMC public health**, London, v. 7, p. 218, jan. 2007.

FRIAS, Paulo Germano de et al. Correção de informações vitais: estimação da mortalidade infantil, Brasil, 2000-2009. **Rev Saúde Pública**, 47(6):1048-58, 2013.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA-UNICEF. **Situação mundial da infância 2005: INFÂNCIA AMEAÇADA**. Brasília. 2005. Disponível:<<http://www.unicef.pt>. Acesso em: 09 de março de 2016.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA-UNICEF. **Situação mundial da infância 2006: O Direito à Sobrevivência e ao Desenvolvimento**. Brasília, 2005. p.162. Disponível: <[http://www.unicef.pt/docs/situacao\\_mundial\\_da\\_infancia\\_2006.pdf](http://www.unicef.pt/docs/situacao_mundial_da_infancia_2006.pdf)>. Acesso em: 09 de março de 2016.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA-UNICEF. **Situação mundial da infância 2015**. Disponível em: <[www.unicef.org](http://www.unicef.org)>. Acesso dia 12 de março de 2016.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA-UNICEF. **Situação mundial da infância 2009**. Disponível em: <[www.unicef.org](http://www.unicef.org)>. Acesso dia 12 de março de 2016.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA-UNICEF. Situação Mundial da Infância 2013. Brasília. Disponível em: <[www.unicef.org](http://www.unicef.org)>. Acesso dia 22 de março de 2016. **Saúde Pública**. 2007; 23 (Supl.2): S237-S250.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA-UNICEF. **Um mundo para as crianças-2002**. Disponível: [http://www.unicef.org/brazil/pt/um\\_mundo.pdf](http://www.unicef.org/brazil/pt/um_mundo.pdf)>. Acessado dia 22 de março de 2016.

GADELHA, Carlos Augusto Grabois et al. Integração de fronteiras: **A saúde no contexto de uma política nacional de desenvolvimento**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23 Sup 2:S214-S226, 2007.

GEIB Lorena Teresinha Consalter; FRÉU, Cheila Mara, MARLISE, Marlise; MAGDA LN. Determinantes sociais e biológicos da mortalidade infantil em coorte de base populacional em Passo Fundo, Rio Grande do Sul Ciência. **Saúde Coletiva**. 2010;15(2):363-70.

GIOVANELLA, L; GUIMARÃES, L; NOGUEIRA, VMR; LOBATO, LVC; DAMACENA, Lahorgue Nunes. Saúde nas fronteiras: acesso e demandas de estrangeiros e brasileiros não residentes ao SUS nas cidades de fronteira com países do MERCOSUL na perspectiva dos secretários municipais de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**. 23 (Supl.2): S251-S266, 2007.

GUIMARÃES, Raul Borges. Geografia e saúde. In: **Saúde: fundamentos de Geografia humana** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2015, pp. 17-39. ISBN 978-85-68334-938-6. Disponível em: SciELO Books <<http://books.scielo.org>>. Acesso: 17/08/2017.

GUANAIS, Frederico C. The combined effects of the expansion of primary health care and conditional cash transfers on infant mortality in Brazil, 1998–2010. **American journal of public health**, v. 105, n. S4, p. S593-S599, 2015.

HAU, Lin Chen; NASCIMENTO, Luiz Fernando Costa; TOMAZINI, José Elias. Geoprocessamento para identificar padrões do perfil de nascimentos na região do Vale do Paraíba. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, p. 171-176, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS – INPE – **Departamento de Processamento de Imagens** – Terraviva. São José dos Campos, São Paulo: 2010.

- JANNUZZI, Paulo de Martino. Indicadores sociais no Brasil Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações. 3ª. ed. Campinas: Alínea Editora, 2001. Disponível em: <<http://favareoufabr.files.wordpress.com/2014/06/januzzi-principais-indicadores-sociais-completo.pdf>>. Acesso: 18 setembro de 2016.
- KERR-PONTES, L. R.; ROUQUAYROL, M. Z. Medida de saúde coletiva. In: ROUQUAYROL, M. Z; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e saúde**. 6. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003. p. 37-82.
- LEAL, Maria do Carmo; SZWARCOWALD, Célia Landman. Características da mortalidade neonatal no Estado do Rio de Janeiro na década de 80: uma visão espaço-temporal. **Revista Saúde Pública**, 31 (5): 457-65, 1997.
- LEAL, Maria do Carmo et al. Determinantes do óbito infantil no Vale do Jequitinhonha e nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. 2017. **Revista Saúde Pública**. 51:12, 2017.
- LEVINO, Antônio. **Caracterização geográfica, epidemiológica e da organização dos serviços de saúde na tríplice fronteira Brasil/Colômbia/Peru**. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2010.
- LIMA, A. P. O. M. **Distribuição espacial da mortalidade infantil em Fortaleza-CE no triênio 2006-2008: análise com base nos Sistemas de Informações em Saúde**. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.
- LIMA, Rodrigo Tobias de Sousa. **Desigualdades sociais e mortalidade na infância no contexto intraurbano de Manaus, Amazonas, Brasil**. 2014. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2014.
- MACHADO, L. et al. O desenvolvimento da faixa de fronteira: uma proposta conceitual-metodológica. In OLIVEIRA, T. C. M. de (org.) **Território sem limites: estudos sobre fronteiras**. UFMS, Campo Grande: p. 87-112, 2005.
- MACINKO, James; GUANAIS, Frederico C.; DE SOUZA, Maria De Fátima Marinho. Evaluation of the impact of the Family Health Program on infant mortality in Brazil, 1990-2002. **Journal of Epidemiology and Community Health**, 60, p. 13-19, 2007a.
- Macinko, J., de Souza, M. D. F. M., Guanais, F. C., & da Silva Simoes, C. C. Going to scale with community-based primary care: an analysis of the family health program and infant mortality in Brazil, 1999–2004. **Social science & medicine**, v. 65, n. 10, p. 2070-2080, 2007b.
- MALTA, Deborah Carvalho; SARDINHA, Luciana M.V; MOURA, Lenildo; LANSKY, Sônia; LEAL, Maria do Carmo; SZWARCOWALD, Célia Landman; ALMEIDA, Márcia Furquim; DUARTE, Elisabeth Carmen. Atualização da lista de causas de mortes evitáveis por intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. 2010; 19(2): 173-176.
- MALTA, Deborah Carvalho; SANTOS, Maria Aline Siqueira; VIEIRA, José, E.B; MELO, Eduardo Alves; REIS, Ademar Arthur Chioro. A Cobertura da Estratégia de Saúde da Família (ESF) no Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 2, 2016.

MARQUES, Patrícia Silva. **Mortalidade infantil evitável nos municípios da Faixa de Fronteira de Mato Grosso do Sul, 2008 a 2010**. 2012. Tese de Doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca.

MCAUCHAR, Samir Bernardo et al. CORRELAÇÃO ENTRE A EXPANSÃO DA ESTRATÉGIA DE SAÚDE DA FAMÍLIA E A TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL NO BRASIL, DE 2008 A 2014. **Revista de APS**, v. 19, n. 2, 2017.

MEDRONHO, R. A. Estudos ecológicos. In: MEDRONHO, R. A. et al. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2006. p. 191-198.

MELO, Emiliana Cristina; MATHIAS, Thais Aidar de Freitas. Distribuição e autocorrelação espacial de indicadores da saúde da mulher e da criança, no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 18, n. 6, 2010.

MENDES, A. N.; MARQUES, R. M. O papel e as consequências dos incentivos como estratégia de financiamento das ações de saúde. In: Organização Pan-Americana da Saúde; Organização Mundial da Saúde; Brasil. Ministério da Saúde. **Projeto de Desenvolvimento de Sistemas e Serviços de Saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2003.

MORAIS, NETO O. L; BARROS, M. B. A; MARTELLI, C. M. T.; SILVA, A. S; CAVENAGHI, S. M; SIQUEIRA JR, J. B. Diferenças no padrão de ocorrência de mortalidade neonatal e pós-neonatal no município de Goiânia, Brasil, 1992 – 1996: Análise espacial para identificação de áreas de risco. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 5, p. 1241 – 1250, maio 2001.

MUKAI, Adriana de Oliveira. **Análise espacial da mortalidade perinatal no Vale do Paraíba-São Paulo-Brasil (2004-2008)**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

NANNI, A. S.; DESCOVI FILHO, L.; VIRTUOSO, M. A.; MONTENEGRO, D.; WILLRICH, G.; MACHADO, P.H.; SPERB, R.; DANTAS, G. S.; CALAZANS, Y. **Quantum GIS - Guia do Usuário**: Versão 1.7.4 'Wroclaw', 2012. Disponível em: <http://qgisbrasil.org>. Acesso em: 06 de agosto de 2017.

NISHIMURA, Fábio Nobuo e SAMPAIO, Breno Ramos. **Efeito do Programa Pacto pela redução da mortalidade infantil no Nordeste e Amazônia Legal**. Disponível: <http://edi.bnb.gov.br>. Acesso: 24 de mar. 2016.

NUNES, Fabrizia Gioppo. Geoprocessamento no informe epidemiológico da distribuição de padrões espaciais de indicadores da mortalidade infantil no estado de Goiás. In: **Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

OLIVEIRA, A. P.; MACHADO, V. T.; MENDONÇA, T. S; SOUZA, E.M.F.R; CARVALHO, V. M. S. G.; CUZ, C. B. M. Autocorrelação espacial no estudo das diferenças sociais no Rio de Janeiro: antigas zonas, novas fronteiras. In: **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2013**, Foz do Iguaçu, PR. Anais. São José dos Campos: INPE, 2013. Artigo. p. 3841- 3848. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0513.pdf>. Acessado em: 26 de agosto de 2017.

OLIVEIRA, E; SOUTO, M.B; SANTOS, R.O; FONSECA, R.L; MATOS, F.V; CALDEIRA, A.P. Mortalidade infantil evitável em Montes Claros, Minas Gerais, Brasil, 1999-2011. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 39, n. 2, p. 397, 2015. Disponível:<http://inseer.ibict.br/rbsp/index.php/rbsp/article/viewFile/1688/pdf632>. Acesso: em 20 de julho de 2016.

OLIVEIRA, G. S; LIMA, M. C. B. M; LYRA, C. O; OLIVEIRA, A. G. R. C; FERREIRA, M. A. F. Desigualdade espacial da mortalidade neonatal no Brasil: 2006 a 2010. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 8, 2013.

OLIVEIRA, P. T. R.; SELLERA, P. E. G.; REIS, A. T. O monitoramento e a avaliação na gestão do Ministério da Saúde. **Revista Brasileira de Monitoramento e Avaliação**, v. 5, p. 114-29, 2013.

OMS – World Health Organization. **Report 2017. Estimates Developed by the UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation**. Disponível em: <<http://www.childmortality.org/>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Ed.).**Informe sobre la salud en el mundo 2005: cada madre y cada niño contará**. World Health Organization, 2005. Disponível:<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43133/1/9243562908.pdf>. Acesso: 22 de nov. de 2017.

ORTIZ, L. P. **Metodologia de cálculo da taxa de mortalidade infantil na Ripsa. I Seminário de Estudos Populacionais do Nordeste**. I Jornada da Base de Pesquisa Grupo de Estudos Demográficos (GED). 2004. Disponível em: <http://www.ripsa.org.br/lildbi/docsonline/get.php?id=290>. Acesso: em 12 de ago. de 2016.

PANHOCA DA SILVA, Olga Maria; PANHOCA, Luiz. A contribuição da vulnerabilidade na determinação do índice de desenvolvimento humano: estudando o estado de Santa Catarina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 5, 2007.

PEITER, Paulo Cesar. **A geografia da saúde na faixa de fronteira continental do Brasil na passagem do milênio**. 2005. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências.

PEIXOTO, S. G. D.; ROCHA, F. F. **Impactos da política de atenção básica de saúde: uma análise a partir dos municípios da Região Sudeste**. São Paulo, 2008.

PNUD. **ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL**. 2012. Disponível em: [www.atlasdobrasil.org.br/2013](http://www.atlasdobrasil.org.br/2013). Acesso em: 22 agosto de 2016

QUEIROZ, F.J.O; AMARAL, C.A; PRADO, P.R e AMARAL, T.LM. Mortalidade Infantil, Evitabilidade e causas básicas de óbitos em estado da Amazônia Brasileira. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 15, n. 2, p. 290-295, maio-ago. 2014.

RAMOS, Paulo Cesar Formiga et al. Redução da mortalidade infantil e na infância: influência dos fatores socio sanitários. **Anais do Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP**. São Pedro/SP, páginas de 1-15, 2016. Disponível:<http://www.abep.org.br/~abeporgb/publicacoes/index.php/anais/article/viewFile/2127/2083>. Acesso: 19 de setembro de 2017.

RAMOS, V.M; VASCONCELOS, A; ALBUQUERQUE, I.M.N; SANTOS, F.D Avaliação dos óbitos neonatais em um hospital de ensino. Sanare. **Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 1, 2016. Disponível:<https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/926/555>. Acesso: 20 de jul. 2016.

- RASELLA, D. et al. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a Nationwide analysis of Brazilian municipalities. **The lancet**, v. 382, n. 9.886, jul. 2013.
- ROCHA, Rogéria et al. Mortalidade neonatal e evitabilidade: uma análise do perfil epidemiológico. **Revista de Enfermagem**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 114-120, 2011.
- RODRIGUES, M. B. **Distribuição espacial da Mortalidade Infantil por Doenças Infeciosas e Parasitárias (DIP) em Jaboatão dos Guararapes – PE**. 2007. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2007.
- SANDERS, L. S. C; PINTO, F. J; MEDEIROS, C. R. B; SAMPAIO, R. M. M; VIANA, R. A. A; LIMA, K. J. Mortalidade infantil: análise de fatores associados em uma capital do Nordeste brasileiro. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, jan./fev. 2017.
- SANTOS, A. M. A.; JACINTO, P. D. A.; TEJADA, C. A. O. Causalidade entre Renda e Saúde: uma Análise Através da Abordagem de Dados em Painel com os Estados do Brasil. **Estudos de Economia**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 229–261, 2012.
- SANTOS, Anderson Moreira Aristides dos; JACINTO, Paulo de Andrade. O Impacto do Programa Saúde da Família Sobre a Saúde das Crianças da Área Rural do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 2, p. 227-246, 2017.
- SCHOEPS, Daniela et al. Fatores de risco para mortalidade neonatal precoce. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 6, p. 1013-1022, 2007.
- SERRA, R. A. **Uma Avaliação Empírica do Impacto do Programa Saúde da Família sobre a saúde infantil no Estado de São Paulo**. 1º Prêmio Nacional. IPEA, Brasília, 2004 [disponível em: [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br).]
- SILVA, Everlane Suane de Araújo; PAES, Neir Antunes. Efeitos do programa bolsa família e estratégia saúde da família sobre a mortalidade infantil no semiárido brasileiro para dados em painel. **Anais**, p. 1-11, 2017.
- SILVA, Olga Maria; PANHOCA, Luiz. A contribuição da vulnerabilidade na determinação do índice de desenvolvimento humano: estudando o estado de Santa Catarina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 5, 2007.
- SOUSA, Janaildo Soares et al. Estimacão e análise dos fatores determinantes da redução da taxa de mortalidade infantil no BRASIL. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 10, n. 2, p. 140-155, 2016.
- SOUSA, Maria Luciana Bezerra; MELO, Clovis Alberto. Impacto da política de Atenção Básica à Saúde na taxa de mortalidade infantil nos municípios brasileiros. **Revista Política Hoje**, v. 22, n. 1, 2014.
- SOUSA, T. R. V.; LEITE FILHO, P. A. M. Análise por dados em painel do status de saúde no Nordeste Brasileiro. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 5, out. 2008.
- SZWARCWALD, C. L.; ANDRADE, C. T.; BASTOS, F. I. Income inequality, residential poverty clustering and infant mortality: a study in Rio de Janeiro, Brazil. **Social Science & Medicine**, London, v. 55, n. 12, p. 2083–2092, 2002.

VICTORA, C. G.; AQUINO, E. M. L; LEAL, M. C; MONTEIRO, C. A; BARROS, F. C; SZWARCOWALD, C. L. Saúde das mães e crianças no Brasil: progressos e desafios. **The Lancet**, London, p.32-46, 2011. Disponível em: <<http://download.thelancet.com>. Acesso em: 12 de abr. 2016.

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

ZANINI, Roselaine Ruviano et al. Tendência da mortalidade infantil no Rio Grande do Sul, Brasil, 1994-2004: uma análise multinível de fatores de risco individuais e contextuais. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, p. 1-11, 2009.