

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - MG**

Instituto de Ciências da Natureza

Curso de Geografia – Licenciatura

**MARIANA RANGEL GARCIA**

**PADRÕES ESPACIAIS DA MORTALIDADE INFANTIL E  
INDICADORES SOCIOECONÔMICOS NO MUNICÍPIO  
DE ALFENAS (MG)**



Alfenas - MG

2021

## **Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Daniel Hideki Bando  
Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL - MG

---

Prof. Dr. Rodrigo José Pisani  
Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL - MG

---

MSc. Denis de Oliveira Rodrigues  
Vigilância Epidemiológica. Secretaria Municipal da Saúde de Alfenas (MG)

Alfenas (MG), 19/01/2021

---

Resultado

## **Epígrafe**

*“O poder da Geografia é dado pela sua capacidade de  
entender a realidade em que vivemos”*

*Milton Santos*

## **Dedicatória**

*Dedico à toda minha família, amigos, professores  
e todos os que me apoiaram durante todas as  
jornadas de minha vida.*

## **Agradecimentos**

Agradeço, primeiramente, aos meus pais Solange e Mário pela dádiva vida. Também, minha irmã e meu padrasto por pertencerem a todos os momentos e decisões que tomei em diversos percursos. Não menos importante, todos os meus familiares que me incentivaram, ajudaram e possibilitaram a ser quem sou hoje.

Aos meus amigos, sejam eles de dentro ou fora da universidade, todo meu carinho e amizade. Principalmente, aqueles que nesse período me fizeram sentir amada e cheia de vontade para seguir, mesmo longe de casa. Vocês fazem minha vida mais leve, sempre.

Agradeço a todas as instituições de ensino as quais já passei: E.M.E.F Professor Waldemar Ramos, Colégio COC e à Universidade Federal de Alfenas por me proporcionarem diversos aprendizados e perceber que o fato de sempre acreditar na educação é válido por saber que existem instituições de valores imensos como essas. A todos os professores que já passaram na minha vida devo exaltar meu muito obrigada, vocês transformam vidas e merecem todo meu reconhecimento, obrigada.

Também agradeço por todas as escolas que passei nos estágios no curso de Geografia Licenciatura: E.E Professor Viana, E.E Padre José Grimminck, e em especial, E.E Doutor Napoleão Salles, que deixará eternizado os momentos de trocas mais ricas na minha graduação.

Ao Denis de Oliveira Rodrigues da Vigilância Epidemiológica - Secretaria Municipal da Saúde de Alfenas pelos dados de estatísticas vitais do município.

Gratifico, em especial, o professor e orientador Daniel que acreditou nessa pesquisa desde o começo, se mostrando sempre prestativo, compartilhando seus conhecimentos com muita paciência e me dando incentivo para sempre fazer o melhor.

## Resumo

A mortalidade infantil é um indicador que reflete não só as condições de saúde, como também aspectos sociais de determinado local. Identificar o padrão espacial, bem como a associação com indicadores socioeconômicos, ajuda a compreender o fenômeno e também oferece subsídios para as políticas públicas. Dentro desse contexto, o presente estudo teve por objetivo identificar os padrões espaciais da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI), por bairros e regiões, a partir de dados da Secretaria Municipal de Saúde de Alfenas, no período de 2006 a 2018. E também indicadores socioeconômicos como renda per capita e indicadores relacionados aos serviços de saneamento básico, coletados da Base de Informações por Setor Censitário de 2010, no município de Alfenas-MG. Trata-se de um estudo ecológico de base populacional, cuja análise espacial das variáveis foi realizada por mapas temáticos coropléticos, utilizando Sistema de Informação Geográfica (SIG). De acordo com os resultados, a Taxa de Mortalidade Infantil no período de estudo foi de 13,3 óbitos por mil nascidos. As regiões Oeste 2 e Sul do município apresentaram as maiores taxas, (15,0 e 14,5 por mil nascidos, respectivamente) e sugerem associação direta com os domicílios com esgoto a céu aberto concentrados ao sul. Em algumas áreas próximo ao bairro Distrito Industrial também apresentaram percentuais relevantes dos indicadores “domicílios com esgoto a céu aberto”, “domicílios sem banheiro e com banheiro e esgotamento de fossa séptica”, “domicílios com lixo acumulado nos logradouros” e “domicílios com poço ou nascente na propriedade” e sinalizam associação direta com a TMI da região Oeste 2. As regiões Central, Sudeste e Leste mostraram-se com melhor cobertura de serviços de saneamento básico, em contraposição com as áreas periféricas. Os resultados do presente estudo podem auxiliar em melhorias de planejamento e gestão nos setores sociais, da saúde, saneamento básico e ambiente no município, assim como suporte para novas análises e hipóteses de investigação.

**Palavras-chave:** taxa de mortalidade infantil; indicadores socioeconômicos; estudo ecológico.

## **Abstract**

Infant mortality is an indicator that reflects not only health conditions, but also social aspects of a particular location. Identifying the spatial pattern, as well as the association with socioeconomic indicators, helps to understand the phenomenon and also provides subsidies for public policies. Within this context, the present study aimed to identify spatial patterns of the Infant Mortality Rate (IMR), by neighborhood and region, based on data from the Health Department of Alfenas, from 2006 to 2018. And also socioeconomic indicators such as per capita income and indicators related to basic sanitation services, collected from the Information Base by Census Tract of 2010, in the municipality of Alfenas-MG. This is a population-based ecological study, whose spatial analysis of the variables was carried out by choroplethic thematic maps, using Geographic Information System (GIS). According to the results, the Infant Mortality Rate in the study period was 13.3 deaths per thousand live births. The West 2 and South regions of the municipality had the highest rates, (15.0 and 14.5 per thousand born, respectively) and suggest a direct association with households with open sewage concentrated in the south. In some areas close to the Distrito Industrial neighborhood, they also presented relevant percentages of the indicators "households with open sewage", "households without bathroom and with toilet and sewage drainage", "households with garbage accumulated in the streets" and "households with well or spring in the property" and signal a direct association with the IMR of the West region 2. The Central, Southeast and East regions showed the best coverage of basic sanitation services, in contrast to the peripheral areas. The results of the present study can assist in planning and management improvements in the social, health, basic sanitation and environmental sectors in the municipality, as well as support for new analyzes and research hypotheses.

**Keywords:** infant mortality rate; socioeconomic indicators; ecological study.

## Lista de figuras

<b>Figura 01</b> – Localização do município de Alfenas-MG.....	14
<b>Figura 02</b> – Município de Alfenas-MG por bairros e regiões.....	28
<b>Figura 03</b> – Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) por bairro no município de Alfenas-MG no período de 2006 a 2018.....	31
<b>Figura 04</b> – Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) por regiões no município de Alfenas-MG no período de 2006 a 2018.....	33
<b>Figura 05</b> – Indicadores socioeconômicos por setores censitários no município de Alfenas-MG (2010).....	35

## **Lista de tabelas**

**Tabela 01** – Indicadores sociodemográficos dos municípios da Microrregião de Alfenas.....16

## **Lista de siglas**

ANA - Agência Nacional de Águas

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

FJB – Fundação João Pinheiro

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDHM – Índice de Desenvolvimento Municipal

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MI – Mortalidade Infantil

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SVS – Secretaria de Vigilância em Saúde

TMI – Taxa de Mortalidade Infantil

UNIFAL – Universidade Federal de Alfenas

UNIFENAS – Universidade José do Rosário Vellano

## Sumário

Lista de figuras.....	8
Lista de tabelas.....	9
Lista de siglas.....	10
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>13</b>
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>13</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 O conceito de Espaço Geográfico.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2 O conceito de Saneamento Básico associado a Ambiente e Saúde.....</b>	<b>18</b>
<b>4.3 Saneamento Básico no contexto do Brasil.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4 Mortalidade Infantil.....</b>	<b>24</b>
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1 Desenho do estudo.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2 Base de dados.....</b>	<b>26</b>
<b>5.3 Produção cartográfica.....</b>	<b>27</b>
<b>5.4 Análises.....</b>	<b>28</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

A Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) é um indicador que reflete não só a saúde de crianças com idade até um ano, como também às condições sociais, econômicas, ambientais e biológicas que os encontram em determinadas localidades (BANDO, 2018; HELLER, 1997, 1998; COSTA et al., 2005; OLIVEIRA, 2008; TEIXEIRA et al., 2012). Na literatura, a TMI é analisada por meio de associações com indicadores socioeconômicos e em diferentes unidades de análise, como municípios e bairros (ANDREAZZI et al., 2007; COSTA et al., 2020; FISCHER et al., 2007; FERRARI; BERTOLOZZI, 2010; BEZERRA FILHO et al., 2007; FARIA; SANTANA, 2016). As condições de saneamento básico estão entre os determinantes sociais que podem refletir na taxa de mortalidade infantil (KROPIWIEC et al, 2017; FRANÇA et al, 2001; BÜHLER et al, 2014). Ademais, se tornam resultantes das condições de habitação, renda, educação e saúde da população (LIMA, 2016). E o acesso a esses serviços, tendo em vista a cobertura e infraestrutura, que também podem influenciar no ambiente (BORJA et al., 2013; SOARES, 2002; TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006).

Em conformidade a isso, estudos têm aplicado o uso de técnicas em investigações sobre o quadro de saúde e ambiente (BARCELLOS et al., 2002). Dentre elas, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) tem sido ressaltado no campo de análise da saúde (CARVALHO; CRUZ, 1998; MAGALHÃES et al., 2006), visto que auxilia na compreensão entre os determinantes sociais e ambientais e suas influências na qualidade de vida e de saúde da população (BARCELLOS et al., 2002; BEZZERA FILHO et al., 2007; LIMA, 2016).

Nesse contexto, o presente estudo analisou espacialmente a TMI do município de Alfenas-MG no período de 2006 a 2018 e investigou as associações com indicadores socioeconômicos no ano de 2010, a partir de um estudo epidemiológico de base populacional.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Analisar a associação da TMI com indicadores socioeconômicos do município de Alfenas-MG por meio de análise espacial.

## 2.2. Objetivos Específicos

Mapear a distribuição de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) por bairro, no período de 2006 a 2018;

Mapear a distribuição de indicadores socioeconômicos disponibilizados pelo Censo Demográfico (IBGE, 2010) por setores censitários:

- Percentual de domicílios com esgoto a céu aberto;
- Percentual de domicílios sem banheiro e domicílios com banheiro e esgotamento sanitário de fossa séptica;
- Percentual de domicílios com lixo acumulado nos logradouros;
- Percentual de domicílios com lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza;
- Percentual de domicílios com poço ou nascente na propriedade;
- Renda domiciliar per capita (R\$);

Identificar possíveis associações entre TMI e os indicadores mapeados;

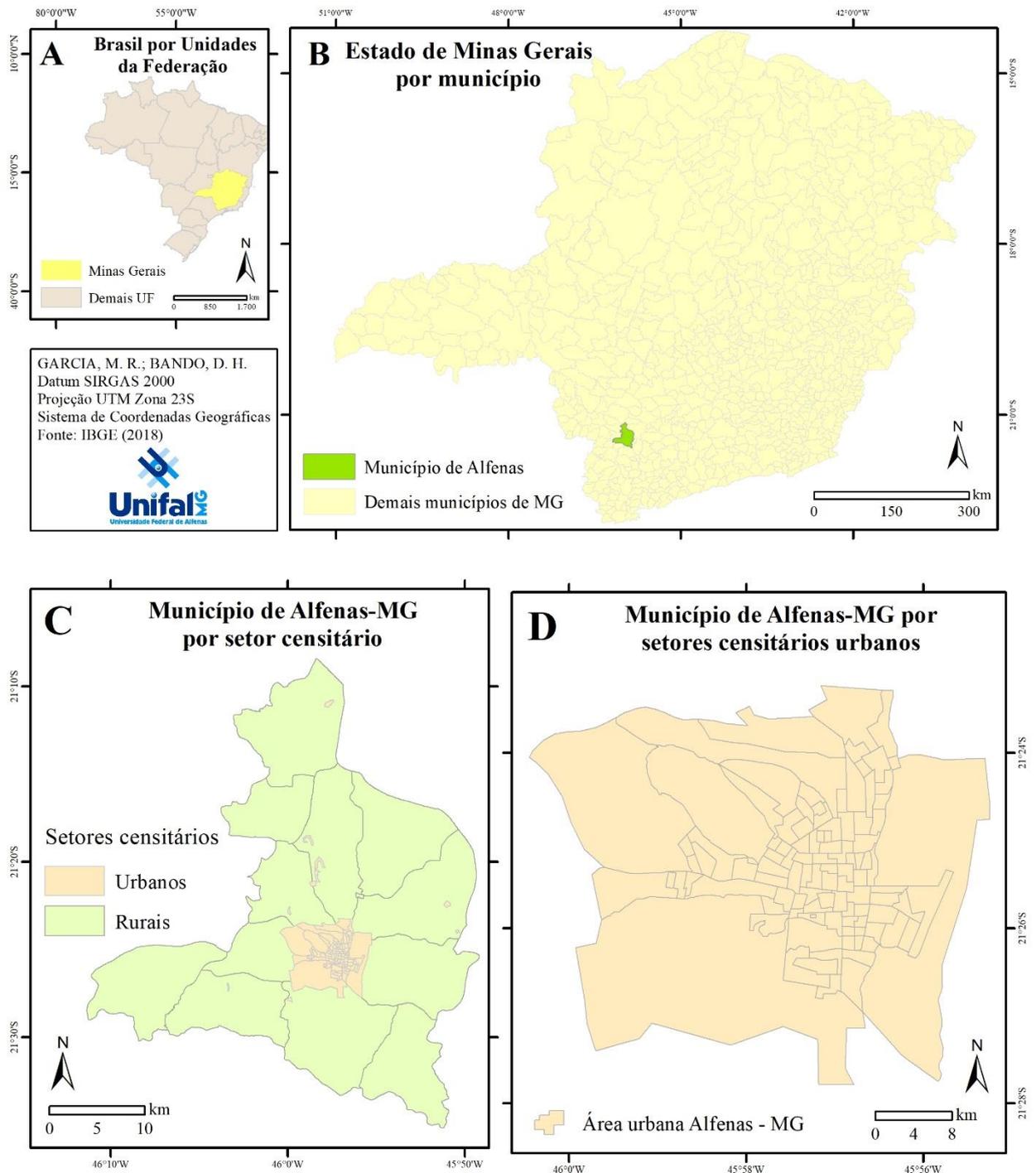
## 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estado de Minas Gerais (Figura 1A) se inclui entre as 27 Unidades Federativas do Brasil, sendo o segundo maior em quantidades de habitantes, com população estimada em 21 milhões de habitantes, e o estado brasileiro com maior número de municípios, totalizando 853. Sua densidade demográfica atinge de 33,41 habitantes/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). E seu Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R\$33.593,82 em 2018, representando o terceiro do país (Ibid, 2018).

O município de Alfenas está localizado na parte Sul/Sudoeste do estado (Figura 1B). O município é dividido em 115 setores censitários, sendo 103 urbanos (Figura 1C e Figura 1D) IBGE 2010. E segundo Branquinho e Silva (2018), nas últimas décadas tem se caracterizado como uma cidade média no quesito microrregional, pois articula uma rede de pequenas cidades que estão ao seu entorno, principalmente com as funções de educação e saúde que ganha propensão a serviços e comércios. No contexto educacional abrange grandes universidades, a de ensino privado UNIFENAS, e de ensino público UNIFAL. E no de saúde, referência regional na área, se inclui na Região de Saúde Alfenas Machado, formada por 16 municípios. A Região de Saúde

de Alfenas Machado mais 11 regiões compõem a macrorregião de Saúde Sul do estado de Minas Gerais (BANDO, 2018; PORTO et al, 2019).

**Figura 1: Localização do município de Alfenas-MG**



Brasil por Unidade de Federação (A); Estado de Minas Gerais por municípios (B); Município de Alfenas-MG por setor censitário (C); Município de Alfenas-MG por setores censitários urbanos (D).

Conforme se observa na Tabela 1, o município de Alfenas liderou o ranking de sua microrregião. Apresentou maior número de habitantes (80.494), seguido pelos municípios lindeiros Machado (42.413), Paraguaçu (21.605) e Carmo do Rio Claro (21.268). Os municípios de 10 a 20 mil habitantes são Poço Fundo (16.846), Areado (15.181), Alterosa (14.517), Conceição da Aparecida (10.322). E os em menores números de habitantes foram Serrania (7.688), Divisa Nova (6.025), Carvalhópolis (3.597) e Fama (2.376). A média do Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) da microrregião foi de 0,710. Alfenas esteve acima da média com 0,761, assim como, Carmo do Rio Claro (0,733), Areado e Poço Fundo (0,727), Carvalhópolis (0,724), Fama (0,717), Machado e Paraguaçu (0,715). Os abaixo da média foram Conceição da Aparecida (0,691), Serrania (0,677), Divisa Nova (0,670) e Alterosa (0,668).

A TMI na microrregião de Alfenas, para o período de 2001 a 2018, foi de 13,86 (por mil nascidos vivos), estando abaixo da média do país (14,03 por mil nascidos vivos no ano de 2018) (BRASIL, 2019). Acima da média da microrregião se encontraram Serrania (23,35), Machado (16,24), Divisa Nova (15,72) e Alterosa (13,90). E abaixo da mesma, Areado (13,73), Alfenas (13,34), Paraguaçu (13,13), Carmo do Rio Claro (12,00), Poço Fundo (11,57), Fama (10,44), Conceição da Aparecida (9,19) e Carvalhópolis (4,18).

Ademais, a média percentual de cobertura de rede geral de esgoto para a microrregião de Alfenas foi de 80,48. Alfenas liderou com 93,07, seguido de Serrania (84,78), Areado (83,22), Machado (80,78) e Paraguaçu (80,35). Os demais municípios encontraram-se abaixo da média, sendo o menor percentual de Fama (49,33). A média percentual de lixo coletado por serviço de limpeza na microrregião foi de 84,6. Alfenas liderou com 95,06. Abaixo da mesma estavam: Areado (83,82), Paraguaçu (83,57), Divisa Nova (82,3), Carmo do Rio Claro (81,93), Serrania (76,53), Fama (73,87), Poço Fundo (70,82), Conceição da Aparecida (67,52) e Alterosa (64,25). Sendo assim, dos 12 municípios que a compõem, somente três tem percentual de lixo coletado por serviço de limpeza acima da média. Com relação ao percentual de rede geral de cobertura de água a média foi de 82,22. Alfenas atingiu percentual de 94,02, ficando acima da média, seguido por Serrania (87,21) e Areado (82,91). Os demais municípios da microrregião estavam abaixo da média, sendo o menor percentual de Poço Fundo (58,33). Portanto, o município de Alfenas estava acima da média no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, liderou nos indicadores atrelados ao saneamento básico e a TMI ficou 0,48 abaixo da média da microrregião.

**Tabela 1:** Indicadores sociodemográficos dos municípios da Microrregião de Alfenas

Municípios	População Estimada (2020)	IDHM	TMI	Rede Geral de Esgoto (%)	Lixo coletado por serviço de limpeza (%)	Rede Geral de água (%)
Alfenas	80.494	0,761	13,34	93,07	95,06	94,02
Alterosa	14.517	0,668	13,90	71,75	64,25	73,35
Areado	15.181	0,727	13,73	83,22	83,82	82,91
Carmo do Rio Claro	21.268	0,733	12,00	72,79	81,93	74,45
Carvalhópolis	3.597	0,724	4,18	73,64	93,18	74,93
Conceição da Aparecida	10.322	0,691	9,19	62,25	67,52	66,07
Divisa Nova	6.025	0,670	15,72	75,42	82,3	80,55
Fama	2376	0,717	10,44	49,33	73,87	65,69
Machado	42.413	0,715	16,24	80,78	86,69	83,1
Paraguaçu	21.605	0,715	13,13	80,35	83,57	80,73
Poço Fundo	16.846	0,727	11,57	55,74	70,82	58,33
Serrania	7.668	0,677	23,35	84,78	76,53	87,21
Total	242.312	0,710	13,82	80,48	84,6	82,22

IDHM: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; TMI: Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos) no período de 2001-2018. Fonte: DATASUS, 2020; IBGE, 2010; 2020. Pnud Brasil, Ipea, FJP, 2020.

Já em 1960, com a instalação do reservatório de Furnas, houve deslocamento da população rural para a cidade (BRANQUINHO; SILVA, 2018), tendo no contexto do município uma população urbana de 81,86% (IBGE, 2010). As complexidades de uma cidade, em geral é demonstrada com as dinâmicas que ocorrem no espaço geográfico, e Alfenas, com cada vez mais funções e serviços culminam para intensificação de processos mais complexos, como: especulação imobiliária, expansão de condomínios fechados e segregação socioespacial (Ibid, 2018). Atualmente, o espaço rural, em sua maioria, está pautado na produção cafeeira, que toma grande expressão na economia regional, e nos usos e ocupações da terra (ALVES, 2018; PISANI, 2018).

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1. O Conceito de Espaço Geográfico

O espaço, enquanto conceito, é abrangido em diferentes áreas de conhecimento. A Geografia adentra o debate sobre espaço geográfico com diversos autores, que pontuam basicamente as relações e dinâmicas que acontecem na sociedade. Para Santos (1994; 2006), a

partir da Segunda Guerra Mundial (1945) o espaço geográfico vai se caracterizar como a unidade entre sistemas de ações e sistemas de objetos. Essa análise da realidade histórica adentra o debate sobre as transformações do espaço geográfico na história da humanidade, e leva em consideração o tempo enquanto uma dimensão do espaço (SANTOS, 1993; 1994; 2006; 2009).

Na relação espaço-tempo, o processo de globalização gera novas adaptações geográficas. O meio técnico científico informacional aparece como o novo espaço do mundo contemporâneo, tendo suas transformações diretas nas ações e nos objetos. Santos (1994; 2006) considera os objetos como técnicos, por serem frutos de um protagonismo entre o ser humano com a natureza, a partir de suas próprias necessidades. E informacionais por aparecerem atrelados a eles por meio de tecnologia, ciência e informação. Em conformidade com as discussões de Santos, Girardi (2008) debate que as ações e os objetos estruturam instrumental e materialmente o espaço geográfico, inferindo no cotidiano. Santos (2006) vai debater que esse novo espaço, ao mesmo tempo que recebe o novo, ele acumula material e culturalmente as ações e os objetos que anteriormente ocorreram em outros períodos. Sendo assim, para Santos (1994, p.29) “o espaço não desaparece, ele se transforma, e nele coexistem objetos e formas de diferentes tempos, com permanências e transformações.”.

Todos os momentos da história detêm de objetos técnicos que se relacionam com as condições sociais e com um conjunto de técnicas. As técnicas tornam-se referência para compreensão do processo de organização espacial, sendo “conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz, e ao mesmo tempo, cria seu espaço” (SANTOS, 2009, p.29). Sendo assim, técnica é a forma substancial de relação entre homem e meio. (GUIMARÃES, 2015; CZERESNIA; RIBEIRO, 2000).

As mediações das técnicas ao longo da história apareceram paralelamente com a política, ou seja, é com a política que será dado o que fazer na técnica (SANTOS, 2003). A ideia de técnica enquanto mediadora das relações sociais no espaço, pode ser exemplificada com as ações de saneamento básico. Para Cynamon (1997, p.135) “a política deve estimular o aperfeiçoamento tecnológico de modo a aproximar as necessidades de saúde das ações de saneamento”, e o aperfeiçoamento, segundo a autora, pode ocorrer revendo as técnicas de saneamento que se dão por atuar no espaço.

O saneamento básico pode ser entendido enquanto uma técnica que é resultado dos modos de produção e relação do espaço. Ademais, ele adquire um conjunto de técnicas, ações, políticas e dimensões que inferem diretamente nas relações entre saúde, ambiente e sociedade no espaço geográfico (CZERESNIA; RIBEIRO, 2000; BARCELLOS et al., 2002). O

saneamento responde a uma finalidade da sociedade, que ganha ainda mais discussão com o processo de urbanização (SANTOS, 1993; GUIMARÃES, 2015).

A cidade, para Santos (1993;1994), é heterogênea, cria condições diferentes aos grupos sociais. Concomitante a isso, o saneamento básico se mostra produto e produtor do espaço por ser um dos atores que favorecem as desigualdades sociais e ambientais quando analisados suas coberturas e acesso aos serviços. Oliveira (2008), fala de um espaço com aspectos sociais vulneráveis afetados por padrões de ocupação do espaço geográfico, com recortes espaciais que podem ser evidenciados por condições de saneamento diferenciadas e grupos populacionais também diferenciados.

Em suma, analisar as condições de acesso da população aos serviços de saneamento básico é tornar essa variável explicativa para entender a organização espacial, considerando políticas e ações que mediam as técnicas nesse serviço. Ademais, é no espaço que se expressam e convergem os processos relacionados as condições de vida, ambiente e saúde da sociedade (BARCELLOS et al., 2002).

#### **4.2 O Conceito de Saneamento Básico associado a Ambiente e Saúde**

As discussões acerca de saneamento aparecem em muitas vertentes, o que garante variedades de definições. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), o saneamento é essencial para a saúde humana influenciando em melhorias no bem-estar social e mental da população (OMS, 2018). A partir disso, o saneamento pode aparecer instrumentalizado, com diferentes técnicas, no cotidiano, a fim de tornar o meio físico salubre.

O saneamento integra noções legais, educacionais, ambientais, de infraestrutura e de saúde. Dentro desse conceito adentra o de saneamento básico, que para diversos autores, pode ser definido como sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição de resíduos sólidos, drenagem urbana e controle de vetores (HELLER, 1997; HELLER, 1998; SOARES et al., 2002). Cabe salientar, que ocorrem equívocos no entendimento do conceito, no qual é priorizado a ideia dos serviços que dão a condição de promover saneamento, enfatizando meramente o conceito à infraestrutura (CALDEIRA; GARCIA, 2015)

Nas análises dos textos da legislação brasileira, Souza et al (2007) aborda evidências de como o entendimento do conceito de saneamento pode gerar a ideia de prevenção de morbidades e promoção de condições salubres. O saneamento com visão de prevenção é pautado na ideia de precaução de doenças por meio de intervenções com infraestrutura no ambiente. E o saneamento com visão de promoção presume a efetivação da saúde, considerando

intervenções em diferentes dimensões, como física, social, política, econômica e cultural. O estudo conclui, fundamentado na legislação brasileira, que há predominância de um discurso com conceitos atrelado ao saneamento preventivista, o que gera limitações na execução das leis no cotidiano. A visão preventivista possibilita trazer a ideia de desenvolvimento. Em virtude de que investimentos em infraestrutura e técnicas no setor podem demonstrar efetivação e melhorias no mesmo. De conformidade com essa ideia, Minayo (2006) debate sobre desenvolvimento sustentável, inserindo no mesmo o saneamento básico. A preocupação com essa temática, para a autora, foi acentuada na modernidade, juntamente com a intensificação da urbanização, que para Andreazzi et al. (2007), trazer essa discussão é uma consequência desse mesmo processo.

As novas demandas do meio físico para melhor qualidade de vida, intensificaram as relações de saneamento com saúde e ambiente. No entanto, essas demandas são analisadas a cunho econômico, garantindo ideia de progresso e desenvolvimento, juntamente com suas novas técnicas. Conforme Soares et al. (2002) os objetivos ambientais e de saúde se diferem, visto que os padrões de qualidade da água para consumo, não diz respeito aos mesmos padrões de qualidade da água para preservação de um corpo d'água. E, para Borja et al. (2013), o saneamento se torna importante tanto para as condições de saúde, quanto para as condições do ambiente.

Fomentando a inserção do conceito de ambiente em saneamento básico, a discussão conceitual se articula na geografia enquanto ciência, com as análises de Souza e Suertegaray (2007) e Suertegaray (2014), parte da discussão de que geografia é “ciência de interação entre homem (ou a sociedade) e o meio” (SUERTEGARAY, 2014, p.3). O conceito de meio se relaciona com o de ambiente. No qual:

[...] pensar o ambiente em geografia é considerar a relação natureza/sociedade, uma conjunção complexa e conflituosa que resulta do longo processo de socialização da natureza pelo homem. Processo este que, ao mesmo tempo em que transforma a natureza, transforma, também, a natureza humana (SUERTEGARAY, 2004, p.196 *apud* SOUZA; SUERTEGARAY, 2007, p.13).

O saneamento pode ser entendido como uma forma de socialização da natureza, visto que é uma intervenção humana, vinculado a um processo produtivo e tecnológico (SOUZA; SUERTEGARAY, 2007; SANTOS, 2006). Ademais, a discussão conceitual do mesmo avança com a história da humanidade, integrando nessa construção os avanços do conhecimento e técnicas pela população, incluindo nos mesmos as condições materiais e sociais (BORJA et al, 2013).

Para Andreazzi et al (2007), os projetos de saneamento têm dispensado uma visão sanitária clássica. Com isso, surgem abordagens ambientais que visam a conservação do meio físico e biótico, surgindo novos conceitos como, por exemplo, o de saneamento ambiental. Além disso, para pensar nas condições do ambiente, também é preciso considerar as condições do mesmo inferido na saúde da população. Segundo Soares (2002, p.1714), é preciso “discutir que objeto primordial do saneamento tem que estar voltado para a saúde pública, e isso infere diretamente em uma qualidade no ambiente.”.

Adentrando o conceito de saúde, Lima (2016) afirma que o mesmo aparece relacionado aos determinantes sociais da saúde e à qualidade de vida. O autor entende que a maioria dos problemas de saúde da população acaba vinculado à vida cotidiana, como as condições de renda, habitação, alimentação, segurança, educação, cultura, lazer e acesso aos serviços de saúde. Para Guimarães (2015, p.81), do ponto de vista geográfico, “a saúde é um conceito porque indica uma materialidade, que pode ser tomada como reprodução do espaço vivido.”.

Para Cynamon (1997) o impacto de saneamento na saúde:

Cabe salientar, antes de considerar o impacto do saneamento básico na saúde, que a saúde não é geralmente o objetivo mais importante do saneamento, na perspectiva dos usuários. Do ponto de vista do consumidor de baixa renda, o principal benefício do abastecimento de água é a conveniência de abastecer-se em casa e, em certos casos, a poupança do custo da água comprada dos vendedores. Contudo na prática do dia a dia o fator saúde não entra como primeira demanda e por uma razão muito simples, sem ar, ou água por exemplo o indivíduo morre e boa parte das pessoas não tem noção do que seja ar e água para vida e não sabem o seu valor para saúde. Querem ar e água; como querem se ver livres dos esgotos, a saúde vem depois, depende de conhecimentos induzidos ao longo das gerações, do avanço científico e do avanço técnico. (CYNAMON, 1997, p.349)

O estudo clássico de John Snow elucidou a epidemia de cólera que assolou Londres na metade do século XIX. A análise de dados coletados proporcionou a identificação das ocorrências de transmissão de cólera e sua relação com o abastecimento de água da população. Juntamente a essas análises relacionou-as com as condições naturais e sociais a partir do cotidiano da população (BANDO, 2018). Esse estudo, exemplifica como as condições do meio, seja ele físico ou biótico, que se dinamizam no espaço geográfico, infere nas condições da saúde e qualidade de vida humana. Ademais, a questão das interações entre homem, algum agente específico e o ambiente, está diretamente correlacionada com os estudos ligados ao saneamento básico com suas variadas formas de inferência na saúde (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

O saneamento “é uma meta social diante de sua essencialidade à vida humana e a proteção ambiental, o que evidencia o seu caráter público e o dever do Estado na sua promoção” (BORJA et al, 2013, p.36). Ou seja, o Estado deve promover uma legislação que se vincule a

ideia de saneamento promocional, que o integra como um item imprescindível de saúde pública e ambiente, garantindo acesso universalizado, equitativo e integral à toda população.

### **4.3. Saneamento Básico no contexto do Brasil**

Em princípio, para melhor compreensão de como se dão as atuais políticas públicas voltadas para saneamento básico, é preciso entendê-las a partir de suas contextualizações históricas. Nessa pesquisa, a análise parte das décadas de 1930 e 1960 direcionando a discussão a partir dos principais marcos legais. Em virtude das demandas crescentes por serviços de saneamento básico em todo território brasileiro, Turolla (2002) mostra que desde a década de 1930, a demanda da população por saneamento básico aparece atrelada à urbanização e seu ritmo acentuado no que tange hoje às grandes cidades. Ademais, na época, os municípios operavam de forma autônoma nos direcionamentos legais das políticas de saneamento básico do país (Ibid.). As décadas de 1950 e 1960 são marcadas por surgir iniciativas legais que tomavam como base parâmetros definidores da qualidade da água, como físicos, químicos e bacteriológicos. Caldeira (2015) salienta que nessas décadas o saneamento não era relacionado diretamente com os benefícios para a saúde, o que gerava uma falta ainda maior de investimentos. Desse modo, as ações para cobertura e ampliação dos serviços de saneamento tomadas no governo militar, eram pautadas em fins de bem-estar econômico, do que para fins sociais (TUROLLA, 2002).

Na década de 1970, a autonomia dos municípios brasileiros, para a prestação dos serviços de saneamento básico, começou a ser articulada com as companhias estaduais. É nesse mesmo contexto que surge o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA). Segundo Turolla (2002), o PLANASA teve por objetivo aumentar os serviços de água e esgoto até 1980. Esse objetivo não teve êxito e ignorou tanto as questões de saúde pública e ambiente, como a limpeza pública, drenagem pluvial e controle de vetores de doenças transmissíveis (HELLER, 1998).

Já na década de 1980 o setor de saneamento se mostra desarticulado e em crise. Na Constituição Federal de 1988, a desarticulação ocorreu com a dualidade em relação a responsabilidade dos municípios nos serviços de saneamento, e também uma redução dos recursos destinados ao setor (TUROLLA, 2002). Logo, inicialmente no Brasil, os municípios tinham autonomia para exercer os serviços de saneamento. Contudo, com o crescimento das cidades e criação do PLANASA na década de 1970, o maior exercício ficou para companhias estaduais. E com a Constituição de 1988, volta a execução desses serviços pelos municípios.

Em 1980 a variável ambiental adentra nos aspectos de saneamento básico no país (CALDEIRA, 2015; SOARES, 2002; TUROLLA, 2002). Nesse contexto, surgia a Política Nacional do Meio Ambiente em 1981, que aparece atrelada a interesses internacionais. Para garantia de verbas nacionais, a legislação brasileira reorganizou suas políticas de saneamento. Em destaque para as novas adaptações, que detinha da participação direta da população, sendo um dos principais fatores para o recebimento de verbas internacionais (CALDEIRA, 2015).

Na década de 1990 a Política Nacional de Saneamento permaneceu sem regulamentação. Ademais, mesmo com as modificações por interesses econômicos associadas às pressões internacionais, não davam a devida prioridade para o setor, apenas traziam a ideia de modernização. Essa modernização, basicamente, pode ser definida como a maior inserção da iniciativa privada no saneamento básico (TUROLLA, 2002). A ênfase de discussões no mesmo, estavam atreladas ao meio ambiente e desenvolvimento sustentável, a exemplo da instituição em 1997, do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) que designava sobre os aspectos de exploração da água no país (SOARES, 2002; TUROLLA, 2002). Enquanto os aspectos legais caminhavam para enquadrar o setor de saneamento básico nas pautas ambientais, o Congresso encaminhava diversas propostas para definir e criar novas regulamentações com base no PLANASA (1971). No entanto, “em 1992 o Congresso aprovou a proposta da Política Nacional de Saneamento e seus instrumentos, enquanto em 1995 o então presidente Fernando Henrique Cardoso vetou integralmente o projeto – o qual fora substituído pelo Projeto de Modernização do Setor de Saneamento, de viés privatista” (CALDEIRA, 2015, p. 111).

A partir de 1995, houve um processo de privatização sem o estabelecimento de novos critérios legais, e com a iniciativa privada se pautando no PLANASA. E nesse período ocorreu a integração do saneamento básico com a urbanização, saúde e ambiente (TUROLLA, 2002). Destaque para a integração com as políticas de saúde, com vínculo do setor do saneamento com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), e com as de meio ambiente junto a Agência Nacional de Águas (ANA) (TUROLLA, 2002).

Conforme Caldeira (2015), a passagem do governo de Fernando Henrique Cardoso, para o de Lula trouxe a União como o principal regulador do saneamento no país, gerando incentivo a novos projetos. Como exemplo, a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007):

A Lei Federal nº 11.445/2007 dispõe de diretrizes em saneamento a serem seguidas; este ditame dispõe ao titular dos serviços (ente federado competente a realizá-los) a formulação de planos de saneamento juntamente com o Sistema Único de Saúde, além de garantir mecanismos de participação social na elaboração, fiscalização e revisão das políticas públicas. (CALDEIRA, 2015, p.112)

Para Borja et al. (2013), a história do saneamento no Brasil pode ser vista como uma política social, se vinculando a ideia de acesso da população a esse serviço. E também, como uma política pública, no sentido de ser influenciada por uma lógica de mercado. Essa discussão vai de encontro com a nova atualização do marco legal do saneamento básico no país. A Lei nº14.026 de 15 de julho de 2020 (BRASIL, 2020), instaura duas principais mudanças: o estabelecimento de metas para a captação de água e esgoto e a maior abertura para o setor privado. As metas trazidas pelo novo marco legal do saneamento básico são: atingir 90% de acesso a tratamento de esgoto, e 99% de acesso à água tratada para a população brasileira até 2033. Para cumprimento das mesmas, por meio de uma política neoliberal do governo, há um incentivo para as iniciativas privadas no setor de saneamento. Sendo assim, o cenário das novas políticas e regulamentações para o saneamento básico no Brasil não aparece com muitas mudanças a partir do que já vinha pautado para setor com a Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

Ademais, vale destacar que o novo marco legal atribui à Agência Nacional de Águas (ANA) competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2020). Acabando por não citar a FUNASA e as intencionalidades com a saúde. Nesse sentido Heller (1997, p.13) afirma que “a ausência de instrumentos de planejamento relacionados à saúde pública constitui importante lacuna em programas governamentais no campo do saneamento no Brasil.”.

Em síntese, no Brasil, o setor de saneamento encontra muitas barreiras para sua universalização, principalmente em relação ao acesso da população de baixa renda e que vive em condições precárias de habitação. Tendo reflexo direto no elevado percentual de população sem acesso a água tratada e esgoto no país.

#### **4.4. Mortalidade Infantil**

A Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) no Brasil tem diminuído progressivamente. Isso tem sido pensado mundialmente, e por diferentes órgãos governamentais. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), pautado pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 2000, elencou oito objetivos, no qual o quarto se destacou por incentivar a redução da mortalidade infantil em 66% no período de 1990 a 2015. Os mesmos, promoveram, às diversas nações, ações de assistência em saúde, estratégias políticas, acesso às boas condições de habitação e assistências à população (MOREIRA et al, 2012; LIMA et al., 2017; FARIA; SANTANA, 2016; KROPIWIEC et al, 2017; BRASIL, 2019). O Brasil alcançou a meta de redução taxa de mortalidade infantil já em 2011, atingindo a taxa de 15,3 óbitos (por mil

nascidos vivos) (LIMA et al, 2017). Cabe destacar que a meta proposta tinha por objetivo atingir taxas inferiores a 15,7 óbitos por mil nascidos vivos, e que para a Organização Mundial da Saúde (OMS), a TMI aceitável é inferior a dois dígitos (MOREIRA et al, 2012). Considerando a definição a partir do Saúde Brasil (BRASIL, 2019), instrumento institucional produzido e organizado pela Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), a Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) é calculada de acordo com a expressão:

$$\text{Taxa de mortalidade infantil} = (\text{número de óbitos de residentes com menos de 1 ano de idade} \div \text{número de nascidos vivos de mães residentes}) \times 1.000$$

A partir de estudos descritivos, o Saúde Brasil (2004; 2006; 2012; 2019) revela que a TMI teve declínio nas últimas sete décadas, com 146,6 óbitos (a cada mil nascidos vivos) em 1940; 47,5 em 1990; 26,8 em 2000; 16,2 em 2010, passando para 13,4 óbitos em 2017. A redução da taxa tem se demonstrado constante, no entanto, ela não acontece de forma homogênea no país. As diferenças regionais a partir da TMI evidenciam a condição social, disponibilidade e qualidade dos recursos de cada localidade.

Estudos envolvendo diferentes escalas de análises da TMI mostram a forma heterogênea dos valores. O reflexo da desigualdade nas taxas pode aparecer nas regiões do país (ALMEIDA, 2016; BRASIL, 2019; SANTARELLI et al, 2019), nos estados e capitais (FARIA; SANTANA, 2016; BEZERRA FILHO et al, 2007; LIMA et al, 2016; CARVALHO et al, 2015) e nos municípios (KROPIWIEC et al, 2017; ALMEIDA; SZWARCOWALD, 2014; NOGUEIRA, 2008). Dessa maneira, Holcman et al (2004) evidencia que dentro do território brasileiro existem níveis diferentes de mortalidade infantil. Em 2017 as maiores TMI registradas são de estados localizados na região Norte e Nordeste: Amapá (23,0 por mil nascidos vivos), Roraima (19,8), Amazonas (18,8), Piauí (18,5) e Maranhão (17,4). Em contraste com a região Sul, onde todos os estados tiveram as menores taxas do país, Santa Catarina (9,9), Rio Grande do Sul (10,1) e Paraná (10,4) (BRASIL, 2019). O contraste entre as TMI das regiões se vincula em diferentes fatores, como a subnotificação dos óbitos, condições socioeconômicas, acesso aos serviços de saúde, escolaridade materna, idade de gestação, assistência durante a gestação entre outros (DUARTE, 2007; SANTOS et al., 2010; MAIA et al., 2012).

No estado de Minas Gerais foram observadas variações espaciais da TMI. As análises de Faria e Santana (2016), para o período de 2003 a 2013, mostram que o estado apresentou taxa menor que a média brasileira em todo o período observado, com valores de 16,5 (por mil nascidos vivos) de 2003 a 2007, e 13,5 em 2008 a 2012. No entanto, perceberam que em 12%

dos municípios houve aumento do indicador, principalmente ao norte e nordeste do mesmo. Os estudos de Faria e Santana (2016) e Moreira et al (2012) também destacaram a importância de implementações de políticas públicas para redução de mortalidade infantil no estado. Entre elas pode-se considerar a expansão de serviços de atenção primária à saúde, a criação em 2003 do Programa de Redução da Mortalidade Infantil e Materna em Minas Gerais, e ações em conjunto com o Ministério da Saúde.

Conhecer os indicadores associados aos óbitos infantis é de grande significância, visto que colabora para diminuir as desigualdades e vulnerabilidades sociais (FARIA; SANTANA, 2012; MAIA et al., 2012; SANTOS et al., 2010). A revisão sistemática de Ferrari e Bertolozzi (2012) sobre mortalidade pós-neonatal no Brasil, incluiu 27 artigos sendo 66,7% do tipo ecológico. Entre os componentes de mortalidade infantil, o que mais contribuiu para a queda da TMI foi o pós-neonatal, superando 50% a partir da década de 90. O mesmo detém causas passíveis de redução, ou seja, são causas evitáveis. O estudo identificou fatores relacionados à TMI, como as condições de vida segundo os indicadores socioeconômicos: moradia, saneamento básico, educação e acesso a saúde. Apesar do decréscimo nesse componente na mortalidade infantil no país, a maioria das causas ainda aparecem relacionadas a esses determinantes.

Por meio da metodologia de classificação ambiental (CAIRNCROSS, 1997), foi analisado a transmissão de doenças, como a diarreia, através do saneamento básico. Com suas análises constatou que a mortalidade infantil, nas residências que eram abastecidas por poços, era quase cinco vezes maior que nas residências que obtinham saneamento básico adequado. O acesso ao saneamento básico, relacionado com habitação, acesso à saúde e aprimoramento de políticas públicas, tem contribuído para a redução da mortalidade infantil ao longo das últimas décadas (KROPIWIEC et al, 2017; ALMEIDA, 2016; TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006; OLIVEIRA, 2008). Morbidades relacionadas a falta ou precariedade nos serviços de saneamento, como por exemplo, as de causas infecciosas (FRANÇA et al, 2001; BÜHLER et al, 2014), se enquadram em causas evitáveis, visto que são associadas a condições de vulnerabilidade, e segundo Saúde Brasil (2019), 85% dos óbitos infantis seriam evitáveis. Ou seja, o acesso igualitário aos serviços de saneamento básico e outros conjuntos de fatores podem ajudar a superar os desafios de diminuir as taxas de mortalidade infantil no país.

## **5. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **5.1 Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo ecológico, de base populacional, pautado na análise espacial descritiva da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) e demais indicadores socioeconômicos no município de Alfenas-MG, no período de 2006 a 2018. Os estudos ecológicos em epidemiologia focalizam em possíveis associações entre exposições e desfechos em populações, onde a unidade de análise é o agregado populacional (países, regiões e municípios) (WALDMAN, 2007).

### **5.2 Base de dados**

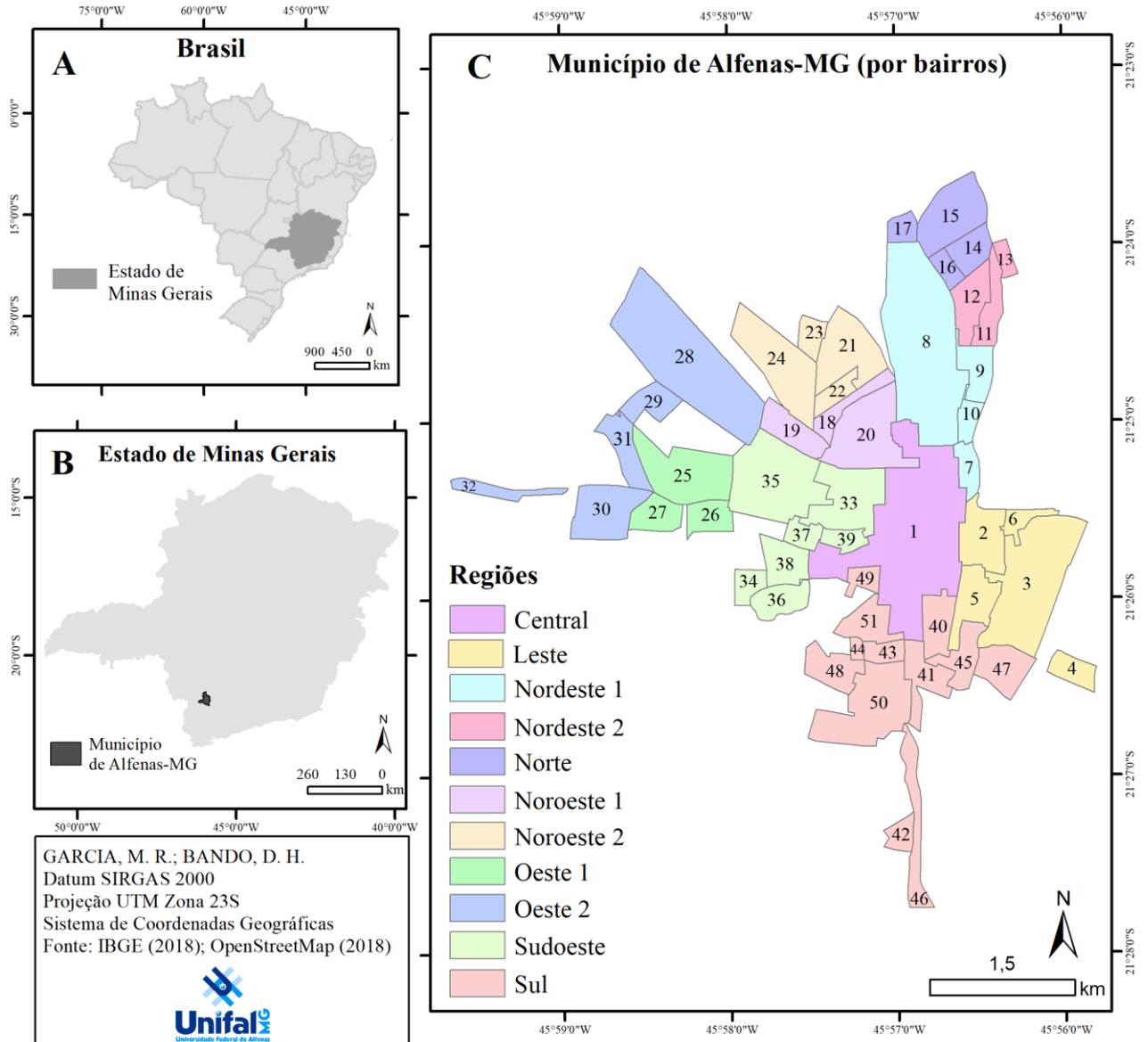
As estatísticas vitais, número de nascidos vivos e óbitos infantis por bairro, foram obtidas no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). Os demais indicadores foram extraídos a partir da Base de Informações do Censo Demográfico de 2010, com os dados relacionados ao entorno dos domicílios, por setor censitário (IBGE, 2010).

Sendo selecionados os indicadores socioeconômicos: domicílios com esgoto a céu aberto (%); domicílios sem banheiro e domicílios com banheiro e esgotamento sanitário de fossa séptica (%); domicílios com lixo acumulado nos logradouros (%), domicílios com lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza (%); domicílios com poço ou nascente na propriedade (%) e renda domiciliar per capita (R\$).

### **5.3 Produção cartográfica**

A base cartográfica vetorial do município de Alfenas dividida em bairros foi extraída do projeto colaborativo Open Street Map (OSM, 2018) (Figura 2C). O shapefile dos setores censitários do município foi extraído do Portal de Mapas do IBGE (2010). Para elaboração dos mapas temáticos foi usado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 10.1 (ESRI, 2016), representados pelo método cartográfico coroplético (MARTINELLI, 1999), com intervalos classificados pelo método de quebra natural (Natural Breaks). Inicialmente o objetivo do estudo foi utilizar a mesma unidade de análise para mapear os indicadores, no caso o setor censitário, a menor unidade territorial utilizada pelo IBGE (2010). No entanto, não foi possível adquirir estatísticas vitais por setor censitário, devido ao advento da Lei nº 12.527/2011 (BRASIL, 2011) e a restrição de acesso à informação do endereço dos indivíduos. Portanto, a TMI foi mapeada por bairros e, os demais indicadores por setor censitário.

Figura 2: Município de Alfenas-MG por bairros e regiões



<b>CENTRAL</b>	12 Resid Itaparica	24 Resid Oliveira	36 Jd da Colina	50 Vila Teixeira
1 Centro	13 Vila Promessa	<b>OESTE 1</b>	37 Jd Elite	51 Vista Alegre
<b>LESTE</b>	<b>NORTE</b>	25 Jd Alvorada	38 Jd Tropical	
2 Estação	14 Jd Eunice	26 Resid Novo Horizonte	39 Vila Godoy	
3 Jd Aeroporto	15 Jd Primavera	27 Resid Vale Verde	<b>SUL</b>	
4 Resid Alto do Aeroporto	16 Vila Esperança	<b>OESTE 2</b>	40 Campinho	
5 Vila Formosa	17 Vista Grande	28 Distrito Industrial	41 Cruz Preta	
6 Vila Santos Reis	<b>NOROESTE 1</b>	29 Jd São Paulo	42 Jd das Palmeiras	
<b>NORDESTE 1</b>	18 Jd Nova América	30 Pinheirinho	43 Jd Panorama	
7 Chapada	19 Morada do Sol	31 Recreio Vale do Sol	44 Jd Santa Inês	
8 Jd São Carlos	20 Vila Betânia	32 Santa Clara	45 Jd São Lucas	
9 Vila Santa Edwirges	<b>NOROESTE 2</b>	<b>SUDOESTE</b>	46 Loteamento do Trevo	
10 Vila Santa Luzia	21 Jd América	33 Aparecida	47 Resid São Lucas	
<b>NORDESTE 2</b>	22 Por do Sol	34 Colinas Park	48 Vila Santa Maria	
11 Campos Eliseos	23 Por do Sol II	35 Jd Boa Esperança	49 Vila São Vicente	

Brasil por Unidade de Federação (A); Estado de Minas Gerais e localização do município de Alfenas-MG (B); Município de Alfenas-MG (por bairros e regiões).

## 5.4 Análises

O plano do presente estudo foi calcular a TMI a partir de 2000 até o ano mais recente disponível, 2018. No entanto, foi definido o período de 2006 a 2018. A escolha do período deve-se à qualidade da informação que foi aprimorada com o passar dos anos. A partir de uma análise preliminar do banco de dados, foi revelado evidências de melhora da qualidade da informação a partir de 2006, tanto nos dados referentes aos nascidos vivos, quanto aos óbitos infantis. No caso dos nascidos vivos, a ocorrência de casos sem identificação do bairro (endereço ignorado) foi maior no início do período, sendo que 66% dos casos estavam concentrados entre 2000 e 2005. No caso dos óbitos infantis, foram notificados sete casos com “endereço ignorado”, todos no período de 2000 a 2005.

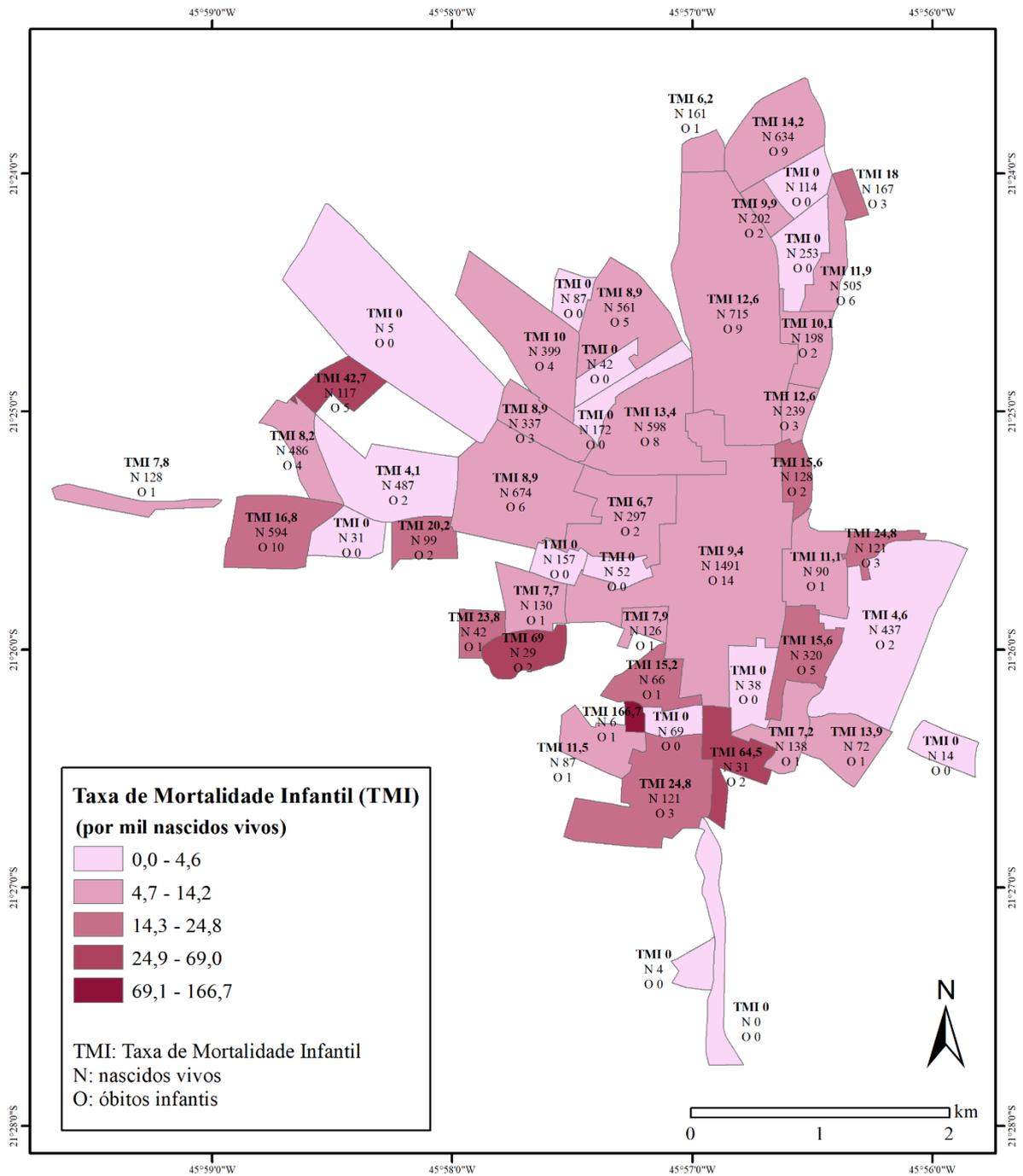
A análise espacial pode ser entendida como o processo pelo qual dados brutos são transformados em informações localizadas. Pode ser útil na busca pela descoberta científica, ao revelar padrões espaciais desconhecidos, ou verificando associações e hipóteses. Também oferece subsídios para uma tomada de decisão mais eficiente (LONGLEY et al., 2013). Vide o clássico exemplo de John Snow, precursor da epidemiologia e análise espacial, que associou a localização dos óbitos por cólera com a proximidade de determinadas bombas de distribuição de água em Londres no século XIX (ibid.). Sendo assim, as análises envolveram três etapas. A primeira verificou a distribuição da TMI nos bairros. Cabe destacar que numa análise preliminar, a apresentação da TMI no mapa coroplético evidenciou distorções devido à instabilidade em pequenas áreas (SOUZA et al., 2007). A exemplo da TMI elevada no bairro Jardim Santa Inês (166,7 por mil nascidos vivos), no qual ocorreram 6 nascidos vivos e 1 óbito. Sendo assim, foi adotada a estratégia de agrupar os 51 bairros em 11 regiões: Central, Leste, Nordeste 1, Nordeste 2, Oeste 1, Oeste 2, Sudoeste e Sul (Figura 2C). O bairro Centro por possuir o maior número de nascidos vivos (1491) foi denominado como região Central. Os demais bairros foram agrupados até atingir o número aproximado de mil nascidos vivos por região. A segunda etapa consistiu nas análises espaciais dos indicadores socioeconômicos. A terceira e última etapa, teve como propósito sintetizar as análises, a fim de entender as associações entre TMI e os indicadores socioeconômicos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas (CAAE 19453219.1.0000.5142), seguindo todas as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos previstas na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (2012).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No município de Alfenas, para o período de 2006 a 2018, ocorreram 143 óbitos infantis, e foram notificados 13.037 nascidos vivos, resultando numa taxa média de mortalidade infantil de 13,34 por mil nascidos vivos. A análise espacial da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) por bairro, de acordo com a figura a seguir (Figura 3) evidenciou que a maioria dos bairros apresentaram taxas variando de 4,7 a 14,2 (por mil nascidos vivos). As menores TMI foram de 4,1 e 4,6, nos bairros Jardim Alvorada (Oeste 1) e Jardim Aeroporto (Leste), respectivamente. Os bairros com as maiores taxas foram na zona sul da cidade: Cruz Preta (64,5), Jardim da Colina (69,0) e Jardim Santa Inês (166,7). Essas taxas elevadas reafirmam a instabilidade de pequenas áreas (SOUZA et al., 2007). Portanto, é preciso cuidado ao interpretar essas informações, dado que provavelmente tratam-se de estimativas superestimadas. No bairro Loteamento do Trevo não houve notificação de nascidos vivos. Ademais, no bairro Centro houve o maior número de nascidos vivos: 1491.

**Figura 3: Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) por bairro no município de Alfenas-MG no período de 2006-2018**



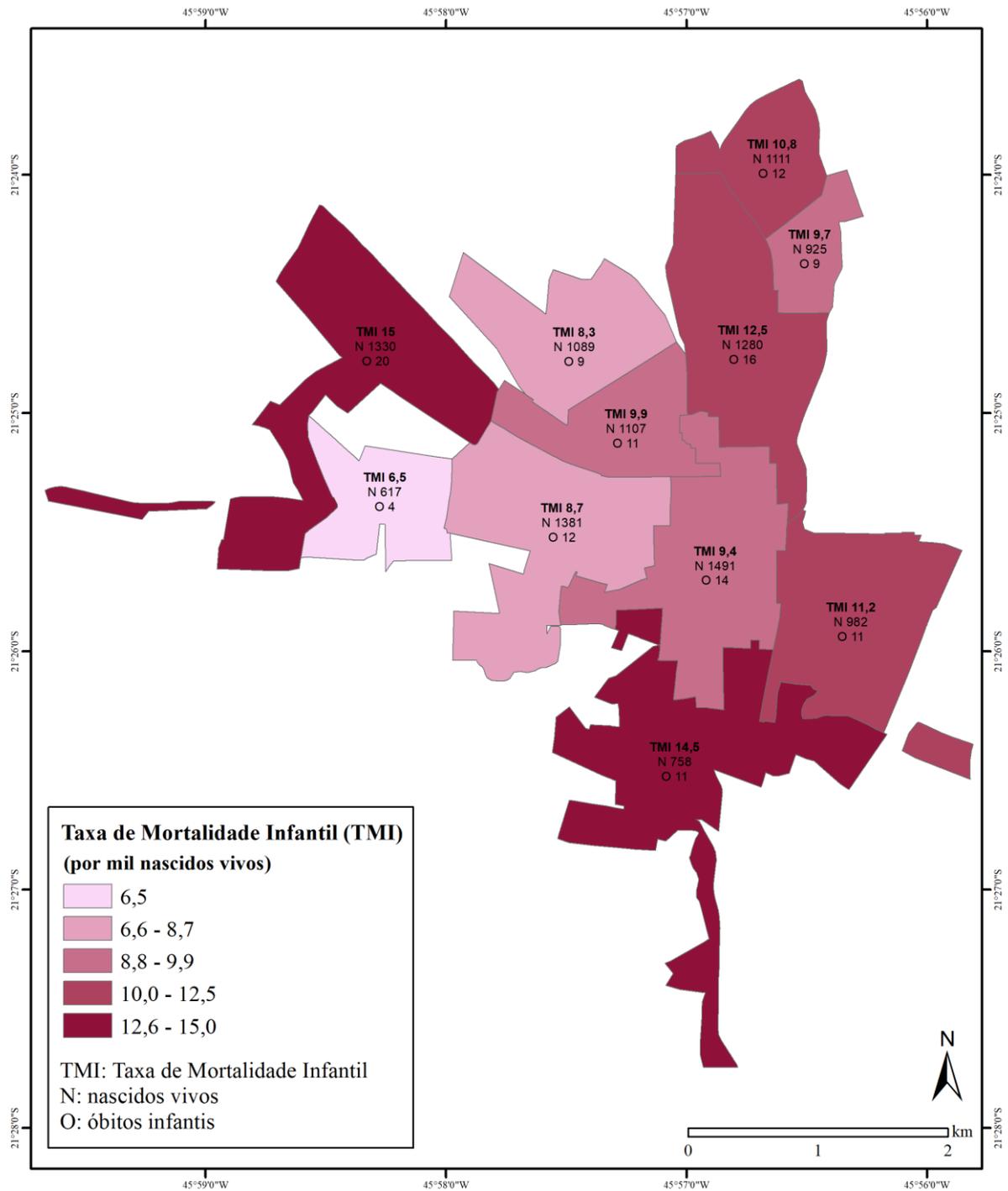
GARCIA, M. R.; BANDO, D. H.  
 Datum SIRGAS 2000  
 Projeção UTM Zona 23S  
 Sistema de Coordenadas Geográficas

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde  
 de Alfenas-MG (2019);  
 OpenStreetMap (2018)



A figura a seguir apresenta as TMI por região (Figura 4). Vale destacar que o agrupamento das 11 regiões amenizou as distorções apresentadas nas TMI por bairros. As maiores taxas variaram entre 12,6 a 15,0 por mil nascidos vivos. A Oeste 2 apresentou a maior, com 15,0, seguida pela região Sul com 14,5. A maioria das regiões apresentaram a TMI na faixa de 8,8 a 12,5: Região Central (9,4), Nordeste 2 (9,7), Noroeste 1 (9,9), Norte (10,8), Leste (11,2) e Nordeste I (12,5). A região Noroeste 2 e Sudoeste variaram entre 8,3 a 8,7, respectivamente. A região com a menor taxa foi a Oeste 1 com 6,5 por mil nascidos. Salientando-se de que o bairro com a menor taxa, Jardim Alvorada, está situado nela.

**Figura 4: Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) por região no município de Alfenas-MG de 2006 a 2018**



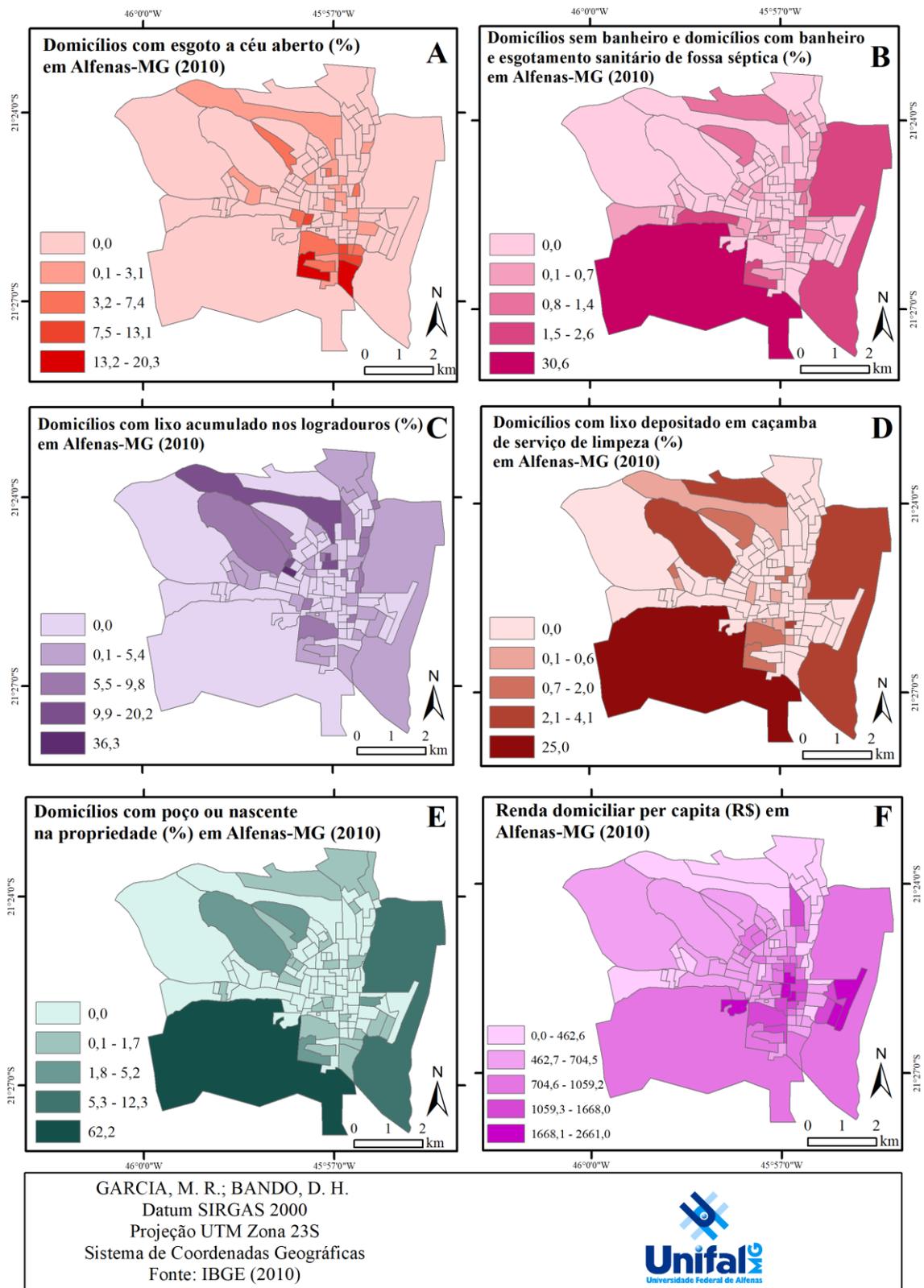
GARCIA, M. R.; BANDO, D. H.  
Datum SIRGAS 2000  
Projeção UTM Zona 23S  
Sistema de Coordenadas Geográficas

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde  
de Alfenas-MG (2019);  
OpenStreetMap (2018)



A figura a seguir apresenta os padrões espaciais dos indicadores socioeconômicos por setores censitários (IBGE, 2010) no município de Alfenas-MG. Em 2010 os indicadores socioeconômicos evidenciaram que o percentual de setores com “domicílios sem esgoto a céu aberto” foi de 75,7% (Figura 5A). Os setores equivalentes à região Sul, onde são de proximidade com os bairros Cruz Preta, Vila Teixeira e Vila Santa Maria, obtiveram os maiores percentuais de “domicílios com esgoto a céu aberto” variando de 13,2 a 20,3%. Os levantamentos do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Alfenas (ALFENAS, 2015), evidenciaram que de maneira geral todos os bairros apresentavam cheiro de esgoto. O mesmo destaca que foi um item que chamou a atenção pois contrapõem com a realidade da área urbana constar com um elevado percentual de cobertura de rede e coleta de esgoto. Sendo assim, é um indicador que evidencia possíveis falhas na prestação de serviços públicos e privados do município. É importante destacar que os serviços relacionados ao saneamento básico do município são cumpridos pela Prefeitura Municipal de Alfenas (limpeza urbana), Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) (fornecimento de água tratada, rede e coleta de esgoto) e a empresa Alfenas Ambiental (coleta domiciliar e comercial de resíduos sólidos) (ALFENAS, 2015).

**Figura 5: Indicadores socioeconômicos por setores censitários no município de Alfenas-MG (2010)**



Domicílios com esgoto a céu aberto (%) (A); Domicílios sem banheiro e domicílios com banheiro e esgotamento sanitário de fossa séptica (%) (B); Domicílios com lixo acumulado nos logradouros (%) (C); Domicílios com lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza (%) (D); Domicílios com poço ou nascente na propriedade (%) (E); Renda domiciliar per capita (R\$) (F).

Quanto ao indicador “domicílios sem banheiro e domicílios com banheiro e esgotamento sanitário por fossa séptica” nota-se que a maioria dos setores (67%) não apresentavam essa condição (Figura 5B). Os setores que apresentaram percentuais diferentes de zero, atingiram o valor máximo de 2,6%. Os resultados sugerem que os mesmos estão localizados nas áreas de periferia do município. Destaca-se o setor a sudoeste que apresentou o maior percentual: 30,6%. A exemplo na região Oeste 1, onde setores correspondentes aos bairros Residencial Novo Horizonte e Residencial Vale Verde, sugerem precarização dos serviços de rede geral de esgoto. O esgotamento sanitário é tido como um dos principais mecanismos que promove condição para prevenção de morbidades, como as doenças infecto parasitárias (FRANÇA et al., 2001; BÜLLER et al., 2004). Ferrari e Bertolozzi (2010) mostram que as doenças diarreicas, as quais podem ser evitáveis, foram a segunda maior causa de mortalidade infantil nos países subdesenvolvidos. Ademias, o Brasil obteve declínio devido a melhoria das condições de rede de esgoto e rede de água. A vulnerabilidade da cobertura desse serviço em áreas mais suscetíveis exprime riscos tanto a saúde como ao ambiente (ANDREAZZI et al., 2007). Além disso, áreas sem acesso a rede de esgoto despejam dejetos diretamente em corpos d’água, propiciando, além de poluição do mesmo, a propagação de doenças.

A maioria dos setores não apresentaram “domicílios com lixo acumulado nos logradouros” (62,1%) (Figura 5C). Os setores que apresentaram consideráveis percentuais variaram entre 3,2 a 20,2% dos domicílios, na área correspondente à região Oeste 2, na qual se localiza o bairro Distrito Industrial, possivelmente relacionado à atividade industrial. O percentual mais elevado (36,3%) correspondeu a um setor próximo a essa área. Destaca-se também a região Nordeste 1, na porção dos bairros Jardim São Carlos, Chapada e Vila Santa Edwiges. A coleta de resíduos sólidos e lixos no município é terceirizado pela empresa Alfenas Ambiental. No PMSB (ALFENAS, 2015) consta que 71,26% dos munícipes demonstram insatisfações com a realização da coleta de lixo. Ademais, 19,47% dos entrevistados notificaram que em suas ruas tinham casas ou lotes que funcionavam como depósito de lixo. Isso demonstra a problemática tanto na prestação desse serviço à população, como na proliferação de vetores e doenças nos bairros que não garantem efetividade nesse serviço.

Quanto ao indicador “domicílios com lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza”, verificou-se que não houve registro de ocorrência na maioria dos setores do município (82,5%). (Figura 5D). Os setores com valor percentual diferente de zero variaram de 0,1 a 4,1%, nas áreas periféricas, como por exemplo, próximo ao bairro Distrito Industrial.

Destacou-se o setor na parte sudoeste que atingiu a máxima de 25%. Foi percebido relação direta dos indicadores “domicílios com lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza” com “domicílios com lixo acumulado nos logradouros”. A análise sugere que setores correspondentes as regiões Sul e Oeste 2, próximos as localidades dos bairros Vila Santa Maria, Vila Teixeira, Vista Alegre, Distrito Industrial e Jd São Paulo, apresentaram percentuais consideráveis em ambos os indicadores. Ou seja, levanta a hipótese de que o lixo depositado em caçamba pode influenciar o acúmulo de lixo no entorno.

Quanto ao abastecimento de água, nota-se que na maioria dos setores (72,8%) não foram registradas ocorrências de “domicílios com poço ou nascente na propriedade”, ou seja, foram domicílios abastecidos por rede geral de distribuição de água (Figura 5E). Os “domicílios com poço ou nascente” apresentaram percentuais que variaram de 0,5 a 12,3%, em setores periféricos. Destaca-se novamente a máxima atingida no setor a sudoeste (62,2%). Alguns setores na região Sul, a leste do bairro Jardim Aeroporto, e próximo ao bairro Distrito Industrial também chamam a atenção. É possível notar semelhança na distribuição desse indicador com o lixo acumulado e lixo depositado em caçamba (Figura 5C e Figura 5D). Ademais, essa área tem avançado na instalação de indústrias (BRANQUINHO; SILVA, 2018). Ou seja, é uma área que está em crescimento, e demanda infraestrutura e condições para futuras instalações, pois sem as mesmas pode ocorrer acúmulo de lixo, despejos de dejetos de forma inadequada e esgoto a céu aberto. Com relação a distribuição espacial da renda per capita (R\$) no município de Alfenas (Figura 5F), constatou-se que os setores próximos da região Central, região Leste (bairro Jd Aeroporto) e uma porção da região Sudoeste (bairro Jd da Colina e Colinas Park) apresentaram valores elevados, variando de R\$ 1668,1 a R\$ 2661,0. Em contraposição com os setores localizados na região Norte, Nordeste e Oeste 2, onde a renda domiciliar per capita (R\$) foi até 462,6.

No presente estudo, a TMI foi maior na região Oeste 2 e no Sul de Alfenas e em parte coincide com o percentual de “domicílios com esgoto a céu aberto”, concentrados no sul. O resultado sugere, portanto, associação direta entre os indicadores. Chamou a atenção também o setor censitário a sudoeste, que apresentou os maiores percentuais de “domicílios sem banheiro e domicílios com banheiro e esgotamento sanitário de fossa séptica” (30,6%), “domicílios com lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza” (25%), “domicílios com poço ou nascente na propriedade” (62%), e merece uma investigação com mais detalhes. Cabe ressaltar que a área desse setor corresponde a alguns bairros da região Sul, como: Vila Teixeira, Jardim das Palmeiras e Loteamento do Trevo. Setores próximos ao bairro do Distrito Industrial também apresentaram percentuais relevantes dos indicadores “domicílios com esgoto a céu aberto”,

“domicílios sem banheiro e com banheiro e esgotamento sanitário de fossa séptica”, “domicílios com lixo acumulado nos logradouros” e “domicílios com poço ou nascente na propriedade” e sinalizam associação direta com a TMI da região Oeste 2. Cabe lembrar que a simples associação entre fenômenos não implica em relações de causalidade (SORRE, 1984), mas são evidências importantes que auxiliam a compreensão, e nos conduzem a novas perguntas e possíveis explicações. Quanto aos padrões espaciais identificados no presente estudo, de acordo com Branquinho e Silva (2018), a condição de periferia no município de Alfenas obtém discordâncias, visto que nas mesmas chegam infraestruturas e serviços, no entanto, funcionam de forma precária. Contrapondo o que foi percebido nas regiões Central, parte da Sudoeste e Leste as quais possuem elevadas concentrações de renda, e mostraram ser regiões que adquirem melhor cobertura de infraestrutura e serviços (SANTOS et al., 2010; ANDRADE et al., 2006; FISCHER et al., 2007). Os indicadores também sugerem que o ambiente (SUERTEGARAY, 2014) pode ser afetado, visto a falta de domicílios ligados a rede de esgoto, acúmulo de lixo e a proximidade do mesmo de nascentes. O planejamento integrado entre saúde, ambiente e sistemas de saneamento (SOARES et al., 2002; HELLER, 1998) pode refletir diretamente na TMI, assim como na qualidade de vida da população.

Foram encontrados estudos ecológicos na literatura, em diversas escalas e locais do Brasil, que apontam para o mesmo sentido dos achados do presente estudo. Na revisão sistemática de Ferrari e Bertolozzi (2012) referente ao período de 2004 a 2009, foi percebido que a mortalidade infantil, com ênfase ao componente pós neonatal, ainda que em decréscimo a partir da década de 90, a maioria das causas de óbitos infantis são passíveis de redução, especialmente na população mais vulnerável socialmente, nas quais evidenciam precariedade em condições de moradia, educação, saneamento e acesso aos serviços de saúde. Estudo ecológico de Vilela et al., (2008) verificaram a relação da TMI por doenças infecciosas com um indicador sintético de carência social por bairro, no município de Jabotão do Guararapes (PE). O indicador de carência social incluiu as variáveis: abastecimento de água, instalação sanitária, coleta de lixo, instrução dos responsáveis e rendimento. Foi encontrada associação positiva e significativa entre o indicador de carência social com a TMI. Estudo ecológico de Fischer et al., (2007) testou a associação da TMI (1994 a 2004) com indicadores socioeconômicos do censo nos 297 municípios brasileiros com população superior a 80 mil habitantes. Foi identificada correlação negativa e significativa entre a TMI com a proporção de domicílios com banheiro e água encanada e o PIB (Produto Interno Bruto) per capita. Na mesma linha o estudo ecológico de Costa et al., (2020) verificou a associação entre TMI e as condições habitacionais e sanitárias (proporção de domicílios com água encanada, com banheiro e água

encanada, com coleta de lixo, com energia elétrica e média geométrica desses indicadores) por município no estado do Piauí em 2010. Com a exceção da variável “proporção de domicílios com coleta de lixo”, todas apresentaram correlação negativa e significativa com a TMI, incluindo a média geométrica de todas. Silva (2016) estudou a relação da TMI com indicadores socioeconômicos nos municípios de Pernambuco, de 2000 a 2010. Os indicadores domicílios com coleta de lixo e domicílios com banheiro e água encanada apresentaram relação negativa com a TMI.

Estudos que utilizaram os estados brasileiros, as regiões e países como unidade de análise também trazem resultados interessantes. O estudo de Oliveira (2008) investigou os fatores socioeconômicos, demográficos e de atenção à saúde que obtinham dependência espacial com os valores da TMI nas microrregiões dos estados de Pernambuco, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Conforme os resultados demonstrados, constatou que cobertura mais abrangente de rede de esgoto não necessariamente correspondeu a baixa TMI. Assim como, TMI elevada se associou à pouca cobertura de rede de esgoto nos domicílios abrangidos das microrregiões. Os resultados puderam demonstrar que o saneamento básico compunha o conjunto de variáveis que contribuía para TMI elevadas. Teixeira e Guilhermino (2006), avaliaram a associação entre condições de saneamento básico (cobertura por rede de abastecimento de água, esgotamento sanitário e serviços de coleta de lixo) e indicadores epidemiológicos, incluindo a TMI, nos 27 estados brasileiros no ano de 2000. A partir de regressão linear simples, identificaram que a cobertura por esgotamento sanitário apresentou associação negativa e significativa com a TMI. Sendo assim, quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de esgotamento sanitário, menor a TMI. Bühler et al. (2014), realizou análise espacial de indicadores relacionados ao ambiente e saúde que pudessem ser condicionantes à mortalidade infantil por diarreias nas microrregiões brasileiras no ano de 2010. As microrregiões com elevadas taxas de mortalidade por diarreia se situaram nas regiões Norte e Nordeste. Dentre os indicadores que demonstraram relação negativa com os óbitos infantis, nessas regiões, foram o esgotamento sanitário e abastecimento de água. Para as regiões Sudeste e Sul, apenas a Sudeste se associou positivamente com o indicador de extrema pobreza.

Em um estudo ecológico com 21 países da América Latina (população de 596 milhões de habitantes) foi investigado a associação de indicadores epidemiológicos com as condições de saneamento básico, relativos ao período de 2005 a 2010. A TMI obteve correlação negativa com a cobertura por esgotamento sanitário. Ou seja, quanto maior a cobertura por esgotamento sanitário, menor a TMI nos países (TEIXEIRA et al., 2012).

O presente estudo apresenta algumas limitações. A primeira é inerente ao desenho do estudo, onde foram utilizados dados agregados por setores censitários e bairros. Denomina-se falácia ecológica, atribuir ao indivíduo o que foi observado em um agregado populacional (PEREIRA, 2005). Nos estudos ecológicos, o nível de associação entre os indicadores geralmente é mais tênue quando comparado a estudos a nível individual (ROTHMAN et al., 2011). No entanto, os estudos ecológicos apresentam vantagens, como o baixo custo e facilidade na aquisição dos dados. Além disso eles podem sugerir associações, gerar novas hipóteses e ser o ponto de partida para novos estudos (SZKLO; NIETO, 2007).

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo verificou os padrões espaciais da mortalidade infantil e de indicadores socioeconômicos no município de Alfenas (MG). A Taxa de Mortalidade Infantil de 2006 a 2018 foi maior nas regiões Oeste 2 e Sul do município. Os resultados sugerem associação direta da TMI com o percentual de domicílios com esgoto a céu aberto, concentrados ao sul. Destaca-se também algumas áreas próximas ao bairro do Distrito Industrial que apresentaram percentuais relevantes de domicílios com esgoto a céu aberto, com lixo acumulado e com poço ou nascente na propriedade, possivelmente associadas com a TMI da região Oeste 2. Os indicadores revelaram maior vulnerabilidade social nas áreas periféricas de Alfenas. Portanto, os resultados podem auxiliar em melhorias de planejamento e gestão nos setores de saúde, saneamento básico e ambiente no município, assim como suporte para novas análises e hipóteses de investigação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. S. **Estimação da mortalidade infantil nos municípios brasileiros**. Tese (Doutorado em Ciências) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2016.

ALMEIDA, W. S.; SZWARCOWALD, C. L. Mortalidade infantil nos municípios brasileiros: uma proposta de método de estimação. **Revista Brasileira de Saúde Materna e Infantil**, Recife, v.14, n.2, p.331-342, 2014.

ALVES, F. D. Cidades pequenas no Sul de Minas Gerais: ruralidades presentes no território. In: FERREIRA, M. M.; VALE, A. R. L. **Dinâmicas Geográficas no Sul de Minas Gerais**. Curitiba, Editora Appris, 2018, p.107-127.

ANDRADE, S. M.; SOARES, D. A.; SOUZA, R. K. T.; MATHIAS, T. A. F.; IWAKURA, M. L. H.; ZEQUIM, M. A. Condições de vida e mortalidade infantil no Estado do Paraná, Brasil, 1997/2001. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.33, n.1, p.181-189, 2006.

ANDREAZZI, M. A. R., BARCELLOS, C., HACON, S. Velhos indicadores para novos problemas: a relação entre saneamento e saúde. **Revista Panam Salud Publica**. v. 22, n. 3, p.211-217, 2007.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL: base de dados. Disponível em: <https://atlasbrasil.org.br/acervo/biblioteca>. Acessado em: 06 de dezembro de 2020.

BANDO, D. H. Geografia da saúde mineira. In: FERREIRA, M. M.; VALE, A. R. L. **Dinâmicas Geográficas no Sul de Minas Gerais**. Curitiba, Appris, 2018, p. 49-78.

BARCELLOS, C. C.; SABROZA, P. C.; PEITER, P.; IÑIGUEZ, L. R. Organização espacial, saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avaliação de situações de saúde. **Informe Epidemiológico do SUS, Brasília**, v.11, n.3, p.129-138, 2002.

BEZERRA FILHO, J. G.; KERR, L. R. F. S.; MINÁ, D. L.; BARRETO, M. L. Distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil e principais determinantes no Ceará, Brasil, no período 2000-2002. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, n.5, p.1173-1185, 2007.

BOING, A. F.; BOING, A. C. Mortalidade infantil por causas evitáveis no Brasil: um estudo ecológico no período de 2000-2002. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24, n.2, p.447-455, 2008.

BORJA, P. C.; DIAS, M. C.; ALVARES, M. L. P.; LORDELO, M. S.; LOUREIRO, A. L.; NETO, A. A. D.; CRUZ, C. S.; SILVA, R. M. L.; SANTANA, R. A.; GOMES, F. S. Avaliação quali-quantitativa dos serviços de saneamento da cidade de Salvador. In: BRASIL. Fundação

Nacional de Saúde. **1º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública** / Fundação Nacional de Saúde. – Brasília, 2013.

BRANQUINHO, E.; SILVA, L. S. A Reestruturação das cidades médias: o caso de Alfenas no Sul de Minas Gerais. In: FERREIRA, M. M.; VALE, A. R. L. **Dinâmicas Geográficas no Sul de Minas Gerais**. Curitiba, Editora Appris, 2018, p.79-106.

BRASIL, Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)

BRASIL, Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previstos no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal. Brasília, 2011. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm)

BRASIL, Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm)

BRASIL. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/DATASUS>

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Saúde Brasil 2004 – uma análise da situação de saúde** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

\_\_\_\_\_ **Saúde Brasil 2006: uma análise da situação de saúde no Brasil** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

\_\_\_\_\_ **Saúde Brasil 2011: uma análise da situação de saúde e a vigilância da saúde da mulher** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Saúde Brasil 2019 uma análise da situação de saúde com enfoque nas doenças imunopreveníveis e na imunização**. Brasília: Ministério da Saúde. 2019.

BÜLER, H. F.; IGNOTTI, E.; NEVES, S. M. A. S.; HACON, S. S. Análise espacial de indicadores integrados determinantes da mortalidade por diarreia aguda em crianças menores de 1 ano em regiões geográficas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, n.10, p.4131-4140, 2014.

CAIRNCROSS, S. Modelos conceituais para a relação entre a saúde e o saneamento básico. In: HELLER, L.; MORAES, L. R. S.; MONTEIRO, T. C. N.; SALLES, M. J.; ALMEIDA, L. M.; CÂNCIO, J. **Saneamento e Saúde em países em desenvolvimento**. Rio de Janeiro: CC&P Editores LTDA, 1997, p.169-183.

CALDEIRA, R. S. D. N.; GARCIA, R. A. Panorama do Saneamento Ambiental Brasileiro: Revisões e Perspectivas. **Cadernos do Leste**, Belo Horizonte, v.15, n.14 p. 102-131, 2015.

CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G. Análise espacial por microáreas: métodos e experiências. In: VERAS, R. P., et al. **Epidemiologia: contextos e pluralidade**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1998, p.79-89.

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. **Revista de Saúde Pública**, v.49, n.5, p.1-9, 2015.

COSTA, D. R.; REGO, A. G. S.; SOUZA, L. G. M. d.; FALCÃO, B. P. Associação entre taxa de mortalidade infantil e indicadores de habitação e saneamento: um guia para tomada de decisão em medicina preventiva e social. **Revista de Administração em Saúde**, 20, n. 79, p. 19, 2020.

COSTA, S. S.; HELLER, L.; BRANDÃO, C. C. S.; COLOSIMO, E. A. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.10, n.2, p.118-127, 2005.

CYNAMON, S. E. Saúde como parâmetro norteador da política de saneamento. In: HELLER, L.; MORAES, L. R. S.; MONTEIRO, T. C. N.; SALLES, M. J.; ALMEIDA, L. M. CÂNCIO, J. **Saneamento e Saúde em países em desenvolvimento**. Rio de Janeiro: CC&P Editores Ltda., 1997, p. 349-352.

CZERESNIA, D.; RIBEIRO, A. M. O Conceito de Espaço em Epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.16, n.3, 2000, p.595-617.

DUARTE, C. M. R. Reflexos das políticas de saúde sobre as tendências da mortalidade infantil no Brasil: revisão de literatura sobre a última década. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, n.7, p.1511-1528, 2007.

FARIA, R.; SANTANA, P. Variações espaciais e desigualdades regionais no indicador de mortalidade infantil do estado de Minas Gerais, Brasil. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.25, n.3, p.736-749, 2016.

FERRARI, R. A. P.; BERTOLOZZI, M. R. Mortalidade pós-neonatal no território brasileiro: uma revisão de literatura. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v.5, n.46, p.1207-1214, 2012.

FISCHER, T. K.; LIMA, D.; ROSA, R.; OSÓRIO, D.; BOING, A. F. 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**, v.40, n.4, p.559-566, 2007.

FRANÇA, E.; SOUZA, J. M.; GUIMARÃES, M. D. C.; GOULART, E. M. A.; COLOSIMO, E.; ANTUNES, C. M. F. Associação entre fatores sócio-econômicos e mortalidade infantil por diarreia, pneumonia e desnutrição em região metropolitana do Sudeste do Brasil: um estudo caso-controle. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17, n.6, p.1437-1447, 2001.

GIRARDI, E. P. **Proposição teórico-metodológica de uma Cartografia geográfica crítica e sua Aplicação no desenvolvimento do Atlas da questão agrária brasileira**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2008.

GUIMARÃES, R. B. **Saúde e Fundamentos de Geografia Humana**. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015.

HELLER, L. Relação entre Saúde e Saneamento na Perspectiva do Desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.3, n.2, p. 73-84, 1998.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde. Brasília, 1997.

HOLCMAN, M. M.; LATORRE, M. R. D. O.; SANTOS, J. L. F. Evolução da mortalidade infantil na região metropolitana de São Paulo, 1980-2000. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.38, n.2, p. 181-186, 2004.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário. Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2011.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Dados do Censo Demográfico. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acessado em: 06 de dezembro de 2020.

KROPIWIEC, M. V.; FRANCO, S. C.; AMARAL, A. R. Fatores associados à mortalidade infantil com índice de desenvolvimento humano elevado. **Revista Paul Pediatr**, v.35, n.4, p.391-398, 2017.

LIMA, J. C.; MINGARELLI, A. M.; SEGRI, N. J.; ZAVALA, A. A. Z.; TAKANO, O. A. Estudo de base populacional sobre mortalidade infantil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.22, n.3, p.931-939, 2017.

LIMA, S. C. **Território e promoção da saúde: perspectivas para a atenção primária à saúde**. Jundiaí – SP: Paco editorial, 2016.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Bookman, 2013.

MAGALHÃES, M. A. F. M.; SANTOS, S. M.; GRACIE, R.; BARCELLOS, C. Sistemas de Informações Geográficas em saúde. In: BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais em na saúde pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

MAIA, L. T. S.; SOUZA, W. V.; MENDES, A. C. G. Diferenciais nos fatores de risco para a mortalidade infantil em cinco cidades brasileiras: um estudo de caso-controle com base no SIM e no SINASC. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.28, n.11, p.2163-2176, p.2012.

MARTINELLI, M. **As representações gráficas da Geografia: os mapas temáticos**. 1999.

MINAYO, M. C. S. Saúde e Ambiente: uma relação necessária. In: CAMPOS, G. W. S.; MINAYO, M. C. S.; AKERMAN, M.; JÚNIOR, M. D.; CARVALHO, Y. M. **Tratado de Saúde Coletiva**. Editora HUCITEC e editora FIOCRUZ, p.81-110.

MOREIRA, L. M. C.; ALVES, C. R. L.; BELISÁRIO, S. A.; BUENO, M. C. Políticas públicas voltadas para a redução da mortalidade infantil: uma história de desafios. **Revista Médica de Minas Gerais**, v.22, p.48-55, 2012.

NOGUEIRA, D. A. **Análise espacial da mortalidade infantil no município de Alfenas, MG**. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agropecuária). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

OLIVEIRA, S. M. M. C. Mortalidade Infantil e Saneamento Básico – ainda uma velha questão. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, Caxambu-MG, de 29 de setembro a 03 de outubro de 2008. **Anais do XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, p.1-21.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

PISANI, R. J. Considerações sobre a morfometria e aspectos ambientais da sub-bacia do Córrego do Pântano, Alfenas-MG. In: FERREIRA, M. M.; VALE, A. R. L. **Dinâmicas Geográficas no Sul de Minas Gerais**. Curitiba, Editora Appris, 2018, p.267-282.

PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DE ALFENAS. Prefeitura Municipal de Alfenas. Lei n. 3.941 de 12 de dezembro de 2006.

PNUD.; IPEA.; FJP. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília, 2013.

PORTO, G. C.; ALVES, F. D.; BANDO, D. H.; RIBEIRO, T. M.; SILVA, M. O. Notas sobre a formação territorial e dinâmica populacional dos municípios integrantes da APA do rio Machado-MG. **Caderno de Geografia**, v.30, n.1, 2019.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento Básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Monografia. Faculdade de Engenharia da UFJF, Juiz de Fora, 2010.

ROTHMAN, K. J.; GREENLAND, S.; LASH, T. L. Tipos de estudos epidemiológicos. In: ROTHMAN, K. J.; GREENLAND, S. **Epidemiologia Moderna**. Porto Alegre: Artmed, 2011. cap. 6, p. 107-122.

SALTARELLI, R. M. F.; PRADO, R. R.; MONTEIRO, R. A.; MALTA, D. C. Tendência da mortalidade por causas evitáveis na infância: contribuições para a avaliação de desempenho dos serviços públicos de saúde da Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.22, p.1-15, 2019.

SILVA, T. J. J. Os determinantes socioeconômicos da mortalidade infantil nos anos de 2000 e 2010: evidências empíricas para municípios pernambucanos. **Perspectivas online: ciências humanas e sociais aplicadas**. Campos dos Goytacazes, v.17, n.6, p.01-13, 2016.

SANTOS, H. G.; ANDRADE, S. M.; BIROLIM, M. M.; CARVALHO, W. O.; SILVA, A. M. R. Mortalidade infantil no Brasil: uma revisão de literatura antes e após a implantação do Sistema Único de Saúde. **Pediatria**, São Paulo, v.32, n.2, p.131-143, 2010.

SANTOS, M. S. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo: Editora de Humanismo, Ciência e Tecnologia HUCITEC., 1993.

\_\_\_\_\_. **Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e Meio-Técnico-Científico Informacional**. Editora de Humanismo, Ciência e Tecnologia HUCITEC. São Paulo, 1994.

\_\_\_\_\_. Saúde e ambiente no processo de desenvolvimento. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.8, n.1, p.309-314, 2003.

\_\_\_\_\_. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4, ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

\_\_\_\_\_. **Pobreza Urbana**. 3ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009.

SOARES, S.R.A.; BERNARDES, R.S.; CORDEIRO NETTO, O.M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 18, p. 1713-1724, 2002.

SORRE, M. **Geografia. Coleção grandes cientistas sociais**. São Paulo: Ática, 1984.

SOUZA, C. M. N.; FREITAS, C. M.; MORAES, L. R. S. Discursos sobre a relação saneamento-saúde-ambiente na legislação: uma análise de conceitos e diretrizes. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.12, n.4, p.371-379, 2007.

SOUZA, W. V.; CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G.; RAGONI, V. Análise Espacial de Dados de Áreas. In: BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. et al (Ed.). **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. 1 ed. Brasília: Ministério da Saúde, v. 3, cap. 3, 2007.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A. Considerações sobre a geografia e o ambiente. DKARA: **Geografia em debate**, v. 1, n.1, p.05-15, 2007.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia e Ambiente: desafios ou novos olhares. **Revista Mato-Grossense de Geografia**, Cuiabá – v.17, n.1, p. 3-14, 2014.

SZKLO, M.; NIETO, F. J. *Epidemiology: beyond the basics*. Sudbury: Jones and Bartlett Publishers, 2007.

TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. L. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados de indicadores e dados básicos para a saúde 2003. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.11, n.3, p.277-282, 2006.

TEIXEIRA, J. C.; GOMES, M. H. R.; SOUZA, J. A. Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina: estudo com dados secundários. **Revista Panam Salud Publica**. v.32, n.6, p.419-425, 2012.

TUROLLA, F.A. **Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2002.

VILELA, M. B. R.; BONFIM, C.; MEDEIROS, Z. Mortalidade infantil por doenças infecciosas e parasitárias: reflexo das desigualdades sociais em um município do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, 8, p. 445-461, 2008.

WALDMAN, E. A. A Epidemiologia em Medicina. In: A.C., L. e AMATO, N. V. (Ed.). **Tratado de Clínica Médica**. São Paulo: Roca, 2007.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Guidelines on Sanitation and Health*. 2018.