



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

THAMY BARBARA GIOIA

**ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE NO MUNICÍPIO  
DE LONDRINA (PR):  
COMPARAÇÃO DE MÉTODOS**

THAMY BARBARA GIOIA

**ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE NO MUNICÍPIO  
DE LONDRINA (PR):  
COMPARAÇÃO DE MÉTODOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Adriana Castreghini de Freitas Pereira

Londrina  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Gioia, Thamy Barbara.

Índice de vulnerabilidade de saúde no município de Londrina (PR) : comparação de métodos / Thamy Barbara Gioia. - Londrina, 2018.  
77 f. : il.

Orientador: Adriana Castreghini de Freitas Pereira.

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2018.  
Inclui bibliografia.

1. Geografia médica - Tese. 2. Indicadores de saúde - Tese. 3. Análise fatorial - Tese. I. Pereira, Adriana Castreghini de Freitas. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

THAMY BARBARA GIOIA

**ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE NO MUNICÍPIO DE  
LONDRINA (PR):  
COMPARAÇÃO DE MÉTODOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Castreghini  
de Freitas Pereira  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Jeani Delgado Paschoal Moura  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Jaqueline Aparecida Raminelli  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Juliana Ramalho Barros  
Universidade Federal de Goiás – UFG

Londrina, 30 de novembro de 2018.

## **DEDICATÓRIA**

Quando trabalhamos pensando em um município como todo, a tarefa não é nada fácil. Como geógrafa, poderia dizer... a escala de análise dificilmente está a favor, e é tão difícil, quase impossível atender a necessidade de todos. Por isso, dedico este trabalho a quem mais poderá utilizá-lo: aqueles que, de forma séria, buscam pensar e planejar um município de forma mais igualitária.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **DEUS!** Sim, mesmo em meio a ciência, não poderia deixar de acreditar que existe muito mais do que os meus olhos podem ver. Acredito no que sinto, e sei que Deus, sempre me guiou, me protegeu e esteve comigo em todos os caminhos que percorri, me fortalecendo a cada dia, me permitindo chegar até aqui.

Agradeço a minha querida e amada mãe, **Maria Antônia** que desde SEMPRE, me incentivou, não deixou que eu me abatesse pelas dificuldades e, SEMPRE acreditou no meu potencial. Nunca vou esquecer de sua dedicação, pesquisando títulos de livros de geógrafos renomados para me dar de presente. Grande parte dos bons livros que tenho, foi ela que me deu!

Ao meu noivo **Édipo Henrique Cremon**. No exato momento em que nos reencontramos me senti muito mais forte e capaz. Determinada a enfrentar o mestrado, a estatística e de defender o meu trabalho.

A minha orientadora **Profa. Dra. Adriana C. de Freitas Pereira** que também acreditou no meu potencial e na minha proposta de trabalho, e em meio as minhas ansiedades disse: Calma! Vai dar tudo certo!

A **Profa. Dra. Jaqueline Aparecida Raminelli** que sempre esteve prontamente a disposição me auxiliando e tirando as minhas inúmeras dúvidas com relação a tão temida estatística.

Aos professores doutores **Omar Neto Fernandes Barros e Miriam Vizintim Fernandes Barros** que me ajudaram nos primeiros passos desta pesquisa, cujo trabalho conjunto nos permitiu a publicação de um artigo em revista.

A **Profa. Dra. Jeani Delgado Paschoal Moura**, suas aulas, no decorrer do mestrado foram fundamentais. Descobri que existe um espaço pra mim, para minha forma de pensar e trabalhar a Geografia. Obrigada!

As queridas amigas, no coração já as tenho como amigas, **Prof. Dra. Flávia Meneguetti Pieri** e a, neste momento já mestre, **Natalia Marciano de Araujo Ferreira**, se eu sou a geógrafa mais enfermeira que você conhece Natalia, você já é uma enfermeira geógrafa em ascensão. Ter coragem de enfrentar a

estatística acabou me trazendo vocês. E que feliz eu fui de enfrentá-la.

A ilustríssima **Fabiana Bezerra Mangili**, minha assessora oficial de assuntos burocráticos do Programa de Pós-graduação em Geografia. Me senti perdida tantas vezes... tantas dúvidas sobre disciplinas, carga horária, prazo, etc.etc.etc...Fabi, muito obrigada pelas orientações práticas!!!

A **Seção de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina** e a todos os professores que de uma forma ou de outra contribuíram para que fosse possível a conclusão deste percurso.

Por fim, agradeço a **CAPES** pelo apoio financeiro através da bolsa de mestrado concedida, e que me permitiu dedicação exclusiva à pesquisa neste ano de 2018. Que este órgão, como a pesquisa e a ciência no Brasil sejam mais valorizados pelos governantes e pela sociedade do nosso País.

## **Epígrafe**

“Todos os modelos estão errados, alguns modelos são úteis” (BOX, 1979).

Ou seja...

“[...] não existe modelo certo, mas modelos que servem a algum propósito.” (BRASIL, 2007).

GIOIA, Thamy Barbara. **Índice de vulnerabilidade de saúde no Município de Londrina (PR):** comparação de métodos. 2018. 81 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

## RESUMO

A Geografia da Saúde é uma linha de análise e pesquisa em Geografia que tem por objetivo correlacionar os aspectos do meio físico e social e suas implicações nas condições de saúde de uma população. Conforme referenciam as bibliografias tradicionais da área, Max Sorre teria sido o precursor desta linha de pesquisa dentro da Ciência Geográfica. Dentre os principais estudos elaborados por este autor destaca-se a teoria dos complexos patogênicos, cujas variáveis, patógeno, hospedeiro e ambiente eram analisados no contexto de disseminação das doenças. Sobre o método de integração de variáveis, os estudos foram aprimorados com a disponibilidade de softwares de estatística e geoprocessamento, possibilitando análises cada vez mais complexas na busca do entendimento das correlações entre os fatores geográficos e a saúde. Nesta perspectiva, temos o Índice de Vulnerabilidade de Saúde (IVS) elaborado pela Secretaria de Saúde de Belo Horizonte (MG). Neste índice, oito variáveis são integradas em um único índice, buscando contextualizar a vulnerabilidade de saúde da população. A cada variável foi atribuído um peso, estabelecido de forma qualitativa por um grupo de técnicos da administração pública local. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi verificar se o IVS originalmente proposto poderia retratar a vulnerabilidade de saúde em outros municípios partindo da hipótese de que os pesos atribuídos de forma qualitativa poderiam sub ou superestimar os resultados de vulnerabilidade. Para isto, recorreu-se a uma revisão teórica na intenção de apresentar as possíveis formas e métodos de integração entre Geografia e saúde e as análises estatísticas aplicando o modelo de análise fatorial somados as análises espaciais realizadas por meio de ferramentas disponíveis nos softwares de geoprocessamento. Os resultados das pesquisas foram satisfatórios do ponto de vista epistemológico ao demonstrar coerência com as referências utilizadas e na perspectiva metodológica, indicando potencialidade no uso da análise fatorial. Ao contrário do modelo originalmente proposto, em que pesos foram atribuídos de forma qualitativa e as variáveis mais significativas foram as inerentes ao saneamento básico, o modelo fatorial indicou para o caso de Londrina maior significância para as variáveis socioeconômicas: raça, renda e analfabetismo.

**Palavras Chave:** Índices. Análise fatorial. Vulnerabilidade em saúde. Determinantes em saúde. Estatística em saúde.

GIOIA, Thamy Barbara. **Health vulnerability index in Londrina City (Paraná State - Brazil): evaluating methods**. 2018. 81 p. Thesis (Master's degree in Geography) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

### **ABSTRACT**

Health Geography is as a branch of analysis and research in geography that aims to correlate physical and social environment aspects, and its implications on the health conditions of a population. According with the traditional bibliographies of the subject refer to, Max Sorre would have been as a forerunner of this research branch within geographical science. Among the main studies developed by this author, we highlight the concept of pathogenic complexes, where the variables: pathogen, host and environment were analyzed in the context of disease spread. With regard to the method of integration of variables, studies were improved with statistical and geoprocessing software availability, making possible an increasingly complex integration in the aim for understanding correlations between geographical factors and health. In this perspective, it was proposed by the Health Department of Belo Horizonte City (Southeast Brazil) the IVS - Health Vulnerability Index, where eight variables are integrated into a single index, seeking to contextualize the population's health vulnerability. Each variable was assigned a weight, subjectively established by a technicians group of the local public administration. In this sense, the goal of this work was to spatialize the IVS to the Londrina City, South Brazil, verifying if the method originally proposed could be applied to other municipalities. For this, a theoretical revision was used, in order to present the possible forms and methods of integration between geography-health and to statistical analysis, applying the factor analysis model. Research results were satisfactory from the epistemological point of view, showing consistency with the bibliographical references used and the methodological perspective, highlighting efficiency of the factor analysis in the establishment of the most predictive variables in the data universe analyzed. Unlike the model originally proposed, where the weights were attributed in a qualitative way and the most significant variables were those inherent to basic sanitation, the factorial model indicated to the Londrina City case showed greater significance to the socioeconomics variables: race, income and illiteracy.

**Keywords:** Indexes. Factor analysis. Vulnerability in health. Determinants in health. Health statistics.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: DA GEOGRAFIA MÉDICA A GEOGRAFIA DA SAÚDE

Figura 1 -	Mapeamento de óbitos por cólera em 1854 .....	16
Figura 2 -	Sistema dos complexos patogênicos .....	18
Figura 3 -	Fluxograma temporal. Evolução histórica do pensamento em Geografia da Saúde .....	23

### ESTUDO 1 : GEOGRAFIA DA SAÚDE E GEOGRAFIA QUANTITATIVA: OBJETO E MÉTODO APLICADOS A ANÁLISE DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE

Figura 1-	IVS – Índice de Vulnerabilidade de Saúde de Londrina-PR.....	39
Figura 2 -	IVS – Índice de Vulnerabilidade de Saúde para os municípios do Estado do Paraná.....	40

### ESTUDO 2 : ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE PARA O MUNICÍPIO DE LONDRINA – PR

Figura 1 -	Mapa de localização da área de estudo.....	49
Figura 2 -	Fluxograma metodológico .....	50
Figura 3 -	Ilustração da correlação linear entre as variáveis originais.....	55
Figura 4 -	<i>Biplot</i> para as variáveis referentes à rotação <i>promax</i> .....	57
Figura 5 -	Resultado de IVS a partir escores do Fator 1 - $IVS_{se}$ .....	58
Figura 6 -	Resultado de IVS a partir escores do Fator 2 - $IVS_{sb}$ .....	59
Figura 7 -	Resultado de IVS a partir dos pesos originais.....	61
Figura 8 -	Resultado de IVS a partir dos dois métodos propostos. Destaque para os Distritos Municipais e a classificação do Fator 2.....	62
Figura 9 -	Setores urbanos e rurais em IVS de muito elevado risco com destaque urbano para as áreas de abrangência das UBS – Unidades Básicas de Saúde. ....	63

## LISTA DE QUADROS

### **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: DA GEOGRAFIA MÉDICA A GEOGRAFIA DA SAÚDE**

Quadro 1 - Síntese das principais características na abordagem da Geografia Médica e da Geografia da Saúde segundo Santana. ....22

### **ESTUDO 1 : GEOGRAFIA DA SAÚDE E GEOGRAFIA QUANTITATIVA: OBJETO E MÉTODO APLICADOS A ANÁLISE DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE**

Quadro 1 - Variáveis analisadas para composição do IVS .....36

Quadro 2 - Dimensões, variáveis e pesos atribuídos para construção do IVS. ....37

Quadro 3 - Método para categorização e espacialização do IVS.....38

## LISTA DE TABELAS

### ESTUDO 2 - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE PARA O MUNICÍPIO DE LONDRINA – PR

Tabela 1 -	Subvariáveis adotadas para composição das variáveis do IVS .....	50
Tabela 2 -	Categorização para classificação dos resultados do IVS.....	53
Tabela 3 -	Estatística descritiva para as oito variáveis brutas componentes do IVS para Londrina .....	54
Tabela 4 -	Resultado da matriz de correlação entre as variáveis.....	55
Tabela 5 -	Resultado do método de rotação <i>promax</i> . Escores ajustados para o Fator 1 e Fator 2 e pesos atribuídos pela proposição do IVS original.....	56
Tabela 6 -	Resultado de classificação do IVS por categoria e método em número total de setores e percentagem.....	60
Tabela 7 -	Resultado de IVS para os Distritos Urbanos municipais, conforme resultados do Fator 1, Fator 2 e proposição original .....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IVS	Índice de Vulnerabilidade de Saúde
IVS <sub>se</sub>	Índice de Vulnerabilidade de Saúde Socioeconômico
IVS <sub>sb</sub>	Índice de Vulnerabilidade de Saúde Saneamento Básico
PMBH	Prefeitura Municipal de Belo Horizonte
SIGLON	Sistema de Informação Geográfica de Londrina
SS-BH	Secretaria de Saúde de Belo Horizonte
UBS	Unidades Básicas de Saúde
UGI	União Geográfica Internacional

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Da Geografia Médica a Geografia da Saúde</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>ESTUDO 1 – GEOGRAFIA DA SAÚDE E GEOGRAFIA QUANTITATIVA: OBJETO E MÉTODO APLICADOS A ANÁLISE DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2</b>	<b>A relação entre a Geografia e a Saúde: uma possibilidade de integração na perspectiva quantitativa</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Vulnerabilidade de Saúde na perspectiva de integração dos fatores geográficos</b> .....	<b>33</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Um modelo de Índice de Vulnerabilidade de Saúde (IVS)</b> .....	<b>35</b>
<b>3.3</b>	<b>Considerações Finais</b> .....	<b>41</b>
<b>3.4</b>	<b>Referências</b> .....	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>ESTUDO 2 - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE PARA O MUNICÍPIO DE LONDRINA – PR</b> .....	<b>46</b>
<b>4.1</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>47</b>
<b>4.2</b>	<b>Metodologia</b> .....	<b>49</b>
<b>4.3</b>	<b>Resultados e discussões</b> .....	<b>53</b>
<b>4.4</b>	<b>Considerações Finais</b> .....	<b>65</b>
<b>4.5</b>	<b>Referências</b> .....	<b>66</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>69</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>71</b>
	<b>APÊNDICE</b> .....	<b>75</b>
	<b>APÊNDICE A – Códigos R para Análise Fatorial</b> .....	<b>76</b>
	<b>APÊNDICE B – Comprovantes de submissão às revistas</b> .....	<b>77</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A integração de variáveis em saúde é aplicada em diversas linhas de pesquisa científica, na ciência geográfica podem ser atribuídos à Geografia da Saúde, cujo objetivo de estudo é correlacionar fatores geográficos as condições sociais, econômicas e ambientais.

Atualmente, estudos nesta categoria compreendem a elaboração de índices integrando diversas variáveis, com o objetivo de auxiliar no planejamento e gestão de ações em saúde. A utilização de indicadores integrados, elaborados de forma a contextualizar a realidade de um local pode apontar áreas críticas para o indicador a ser abordado, além de ser um recurso estabelecido pela Lei Orgânica nº. 12.864/2013 (LIMA, 2016).

Um estudo nesta perspectiva é o Índice de Vulnerabilidade de Saúde (IVS). No caso do IVS elaborado originalmente para Belo Horizonte (MG), a metodologia proposta pressupõe o estabelecimento de um modelo de equação onde cada variável é multiplicada por um peso. Este peso foi estabelecido de forma qualitativa por dezesseis técnicos de áreas distintas da administração pública deste município.

Mesmo com os avanços que este índice passou desde 1991, sua aplicação para outros municípios denota precaução uma vez que foi elaborado para retratar condições específicas locais. Neste sentido, partimos da hipótese de que a metodologia para estabelecimento do IVS proposto para Belo Horizonte pode negligenciar especificidades de municípios em outros contextos geográficos, como no caso do Município de Londrina (PR).

Uma proposta alternativa para estabelecimento de pesos as variáveis construtoras de um índice é o uso de escores gerados por uma técnica estatística denominada de análise fatorial. Na prática, a análise fatorial permite chegar a cargas fatoriais específicas para cada variável, onde se pode inferir a ordem de participação (“peso”) de cada variável em um universo de dados (MANLY, 2008).

Desta forma, o objetivo principal desta pesquisa foi verificar se o IVS originalmente proposto pela Secretaria de Saúde de Belo Horizonte poderia retratar a vulnerabilidade de saúde no Município de Londrina (PR). Neste contexto, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- Compreender como a proposição de um índice de vulnerabilidade de saúde se insere nas perspectivas da Geografia da Saúde;
- Propor método alternativo para estabelecimento dos pesos das variáveis que compõem o índice através da técnica de análise fatorial;
- Espacializar e comparar os resultados conforme o índice originalmente proposto e com o método alternativo;
- Identificar e analisar variáveis que mais influenciaram no estabelecimento do IVS modificado;

O texto a seguir apresenta os resultados dos estudos propostos, estruturado em modelo de artigo científico conforme autoriza a Resolução nº. 105/2013 que altera o regime de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina em seu Art.34.

O Capítulo 2, apresenta uma revisão bibliográfica sob o título: “Da Geografia Médica a Geografia da Saúde”, e tem por objetivo retratar a evolução do pensamento em Geografia e Saúde, apresentando os primeiros modelos de trabalhos e pesquisas aplicadas e as tendências adquiridas com a evolução da Ciência Geográfica.

O Capítulo 3 refere-se ao **ARTIGO 1**, onde consta uma revisão bibliográfica específica que buscou contextualizar o tema principal do estudo: índice de vulnerabilidade de saúde, nas perspectivas da Geografia da Saúde e da Geografia Quantitativa. Para isso reuniu-se referenciais específicos em cada categoria de pesquisa, apresentando como exemplo prático de integração entre os temas, o IVS aplicado para a área urbana de Londrina (PR) e para todos os municípios do Estado do Paraná.

No Capítulo 4 segue o **ARTIGO 2** onde são apresentados os resultados comparativos entre o método originalmente proposto para construção de um IVS e o modelo alternativo. Para construção do modelo alternativo a metodologia foi dividida em três etapas principais: **Análise Exploratória** que consistiu na aquisição e organização dos dados; **Modelagem** que correspondeu à aplicação da técnica estatística de análise fatorial, recorrendo a ferramentas disponíveis no software *R* e **Mapeamento**, que consistiu em espacializar os resultados para análises. Nesta etapa utilizou-se de recursos disponíveis no software de geoprocessamento ArcGIS 9.0.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Da Geografia Médica a Geografia da Saúde

Fazendo referência ao título do livro de um grande geógrafo, o “pensar e o fazer em geografia<sup>1</sup>” evoluiu muito desde sua consolidação como ciência no início do século XIX e características específicas de cada período paradigmático, como referenciais metodológicos e epistemológicos, atingiram cada categoria de pesquisa que formam essa ciência rica em diversidade.

A este texto cabe destacar a origem e evolução de uma categoria de pesquisa na ciência geográfica que correlaciona às condições de saúde de um indivíduo as características econômicas, sociais e ambientais do meio em que este vive, chamados fatores ou variáveis geográficas.

Esta ideia de correlação foi abordada primeiramente por Hipócrates (460-366 AC), para este, a doença estava no ambiente e no modo de vida das pessoas, portanto, fatores ambientais como clima, qualidade das águas e os hábitos culturais poderiam condicionar e expor o indivíduo a adquirir doenças:

A visão Hipocrática da doença é de que esta se manifesta no corpo biológico, mas têm determinantes e condicionantes fora dele, no ambiente, no lugar onde se vive. Nisto vemos uma relação de instabilidade entre saúde e doença, entre o corpo e as condições de vida do lugar onde se vive [...] (LIMA, 2016, p. 7-8).

De origem, os estudos da relação meio ambiente e saúde, receberam algumas denominações como: Geografia Médica, Geografia das Doenças, Ecologia das Doenças (NOGUEIRA; REMOALDO, 2010, SANTANA, 2014) sendo os primeiros trabalhos desenvolvidos por médicos entre os séculos XVI e XVII.

Neste período era comum, o envio de médicos para as chamadas colônias, localizadas na Ásia, África e América, para que estes descrevessem as condições locais como população, tipos de doenças, crenças, culturas e elaborassem os chamados “Atlas Médicos”. Os relatos ficaram conhecidos como

---

<sup>1</sup> O verdadeiro título do livro é “Pensar e Ser em Geografia” elaborado pelo Geógrafo Ruy Moreira e publicado em 2007 pela editora Contexto. O livro aborda aspectos do pensamento geográfico discutindo conceitos fundamentais sobre a Geografia no século XXI.

levantamentos médico-geográficos, no entanto, não possuíam exatidão quanto à localização nem apresentavam caráter temporal (JUNQUEIRA, 2009, p.2).

A geografia se fazia presente como um meio ou um instrumento de conhecimento e planejamento para consolidar as conquistas territoriais europeias e ampliar a extensão dos territórios, reconhecendo que as condições locais poderiam gerar diversas limitações.

Mesmo recebendo o nome de Atlas Médico, não foram estes trabalhos os reconhecidos como os precursores na categoria de análise em Geografia Médica, talvez por tratarem apenas de relatórios descritivos e como bem pontua Junqueira (2009) não apresentarem referências de localização e de temporalidade.

Os trabalhos mais significativos seriam elaborados entre os séculos XVIII e XIX. Conforme indica Guimarães (2015), com a Revolução Industrial o espaço geográfico sofre transformações significativas no que tange as condições econômicas e sociais e estas provocariam profundas mudanças no quadro patológico principalmente nos Países desenvolvidos.

Reclus em *“L’homme et la Terre”*, discutia de forma crítica o cenário de mudanças em que a Europa passava a partir da Revolução Industrial e do êxodo rural. Em suas análises já questionava a importância da limpeza pública das cidades e a higiene, questionando inclusive a pertinência da organização das cidades a partir de um modelo de cidade-jardim<sup>2</sup> (RECLUS, 1985).

A revolução industrial alterou a economia e a sociedade como um todo, de forma que o êxodo rural, consequência deste processo, transformaria a dinâmica das cidades promovendo um crescimento populacional exponencial. Da mesma forma, exponencialmente cresciam as desigualdades sociais o que refletia consequentemente na saúde da população, o problema passava então a ser uma questão de Estado, ou seja, uma demanda política.

Nesse período, as principais preocupações estavam ligadas às condições de higiene e saneamento básico das cidades. Dado o contexto da Revolução Industrial e o consequente êxodo rural, as cidades cresceram rapidamente, sem condições mínimas de infraestrutura e principalmente de

---

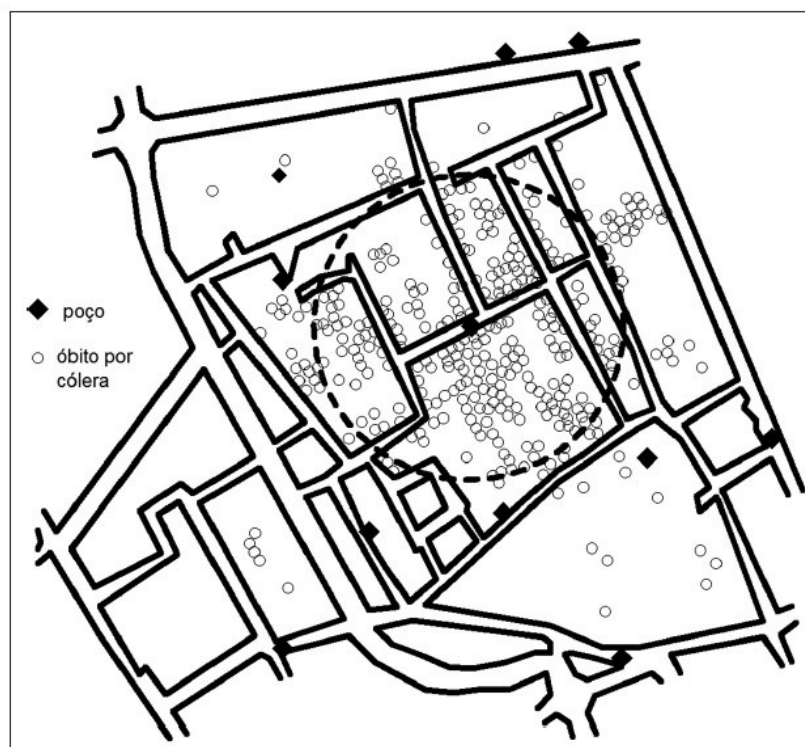
<sup>2</sup> Nesses modelos, as cidades seriam construídas a partir de um ideal de vida no campo, considerando a importância da manutenção das condições sanitárias para o bem estar da população (OTTONI, 2002).

saneamento. Como consequência, algumas doenças se alastravam rapidamente, dentre elas a cólera, a lepra e a tuberculose (LIMA, 2016).

Diante do cenário degradante das cidades autoridades sanitaristas da época, principalmente França, Alemanha e Inglaterra, se uniram no intuito de buscar alternativas para controle quanto à disseminação de doenças. Este período conhecido como Sanitarismo, seria marcado pelos períodos de 1830 a 1875, onde “saúde pública e o planejamento urbano foram considerados uma mesma entidade” (GUIMARÃES, 2015).

Neste período temos a elaboração do primeiro mapa de análises em Geografia Médica, produzido por John Snow em 1854 (Figura 1). A partir do mapeamento dos endereços dos doentes acometidos pela cólera, Snow observou que havia uma concentração de casos próximos à fonte de abastecimento de água da cidade, chegando à conclusão que o poço era a fonte de contaminação pela doença (IÑIGUEZ; BARCELLOS, 2014).

**Figura 1** - Mapeamento de óbitos por cólera em 1854



**Fonte:** GUIMARÃES, 2015, adaptado de SNOW, 1854.

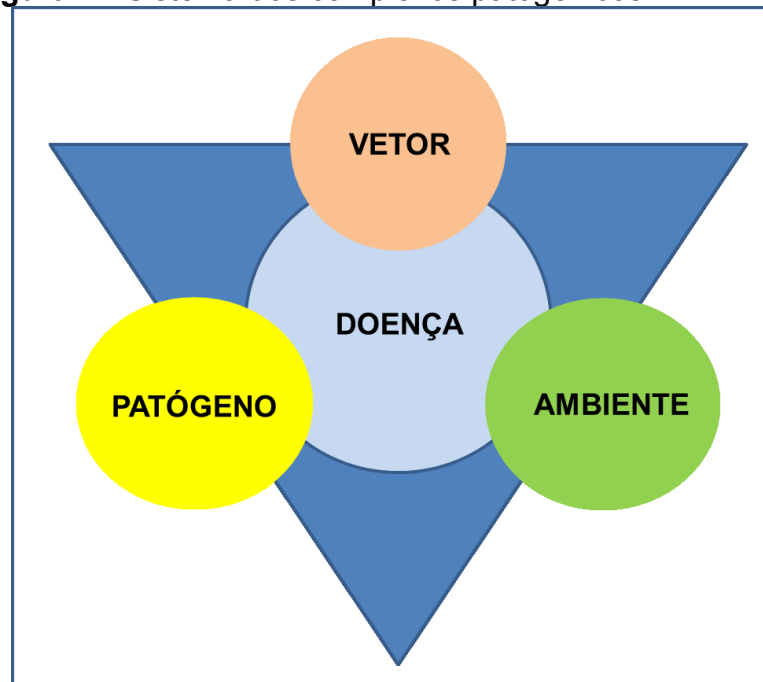
O método baseado apenas no mapeamento de doenças evoluiu para a chamada Ecologia das Doenças. O conceito refere-se à aplicação de uma análise integrada, onde a incidência e a prevalência das doenças eram associadas

às características do meio físico e humano, utilizando para isso recursos cartográficos (MAYER, 2010, SANTANA, 2014).

Neste período era comum a elaboração dos relatórios de topografias médicas, que conforme Costa (2013) tratava-se de um relatório síntese com a descrição das características físicas, sociais, culturais e econômicas dos lugares. Estes levantamentos permitiam diagnosticar males e localizar as doenças no espaço. Nestes relatórios já era possível observar o uso de algumas referências estatísticas e matemáticas para viabilizar a conexão das variáveis físicas, sociais e culturais.

As topografias médicas eram um instrumento de planejamento utilizado pelo Estado ainda no século XVIII. Países como França, Inglaterra e Alemanha já contavam com registros de mortalidade e morbilidade no período com objetivos censitários, de planejamento e controle de doenças (BOUSQUAT; COHN, 2004).

Especificamente na Geografia, referências bibliográficas indicam Max Sorre como precursor da Geografia Médica, devido os seus trabalhos desenvolvidos no século XX sobre os complexos patogênicos (GUIMARÃES, 2015; LIMA, 2016). Os complexos patogênicos conformariam um cenário relacional entre o homem e o patógeno causador de determinada doença. Sendo o desenvolvimento de uma doença, dado a partir da interação entre o agente patógeno, o hospedeiro humano e o ambiente (Figura 2) (GUIMARÃES, 2015).

**Figura 2** - Sistema dos complexos patogênicos

**Fonte:** GUIMARÃES, 2015 a partir de SORRE.

Há, no entanto, controvérsias a respeito dos precursores em Geografia Médica na Ciência Geográfica. Para Bousquat e Cohn (2004) a primeira contribuição significativa teria sido dada por Finke em 1792, por meio da obra sobre o tema *“An attempt at a general medical-practical geography”*, onde o autor teria dividido a Geografia Médica em três partes: geografia das doenças, geografia da nutrição e geografia da atenção médica.

Já para Nogueira e Remoaldo (2010), quem primeiro teria utilizado o termo Geografia Médica, seria Boudin (1843), com seu título: *“Essai de Géographie médicale, ou étude des lois qui président à la distribution géographique des maladies ainsi qu’à leurs rapports topographiques entre les lois de coincidence et d’antagonisme”*.

Destacam-se ainda outros geógrafos que possivelmente tenham contribuído nesta perspectiva, como Martiuns em 1844 com sua obra *Natureza, Doenças, Medicina e Remédios dos Índios* e Lancisi em 1717 com o cartograma de identificação de áreas insalubres (SANTANA, 2014; NOGUEIRA; REMOALDO, 2010).

Questiona-se se Reclus não seria também um visionário de pesquisas em Geografia Médica dado a amplitude crítica e visionária de seus

pensamentos ainda no século XIX e seu discurso a cerca do “Problema Urbano” descrito no capítulo V do seu livro *L’Homme et la Terre*” de 1905.

A formalização da categoria Geografia Médica só aconteceria em 1949, durante o Congresso da União Geográfica Internacional (UGI) realizado em Lisboa com forte atuação dos pesquisadores Max Sorre e Arthur Geddes (GUIMARÃES, 2015), permanecendo neste formato até meados da década de 1970.

Na década de 1960 consolida-se o uso da estatística como recurso metodológico nos estudos em Geografia Médica (MAYER, 2010). De fato, tal tendência influenciou diversas disciplinas na Ciência Geográfica, sendo aplicadas principalmente no âmbito das análises urbanas e econômicas em um período conhecido como Nova Geografia ou Geografia Quantitativa:

A partir da consolidação da influência da *New Geography*, foram ocorrendo um progressivo aumento da diversidade dos temas estudados, e uma diminuição também progressiva do peso dos estudos empíricos relacionados a doenças infecciosas. O campo passou então a estar aberto para o estudo das doenças crônico-degenerativas, da difusão das inovações médicas, da distribuição de profissionais e equipamentos de saúde, e especialmente, a partir da década de 1980, para os estudos metodológicos e de modelos matemáticos capazes de prever o comportamento das doenças, dentre outros (BOUSQUAT; COHN, 2004 apud GIGGS, 1986, p.563).

A partir da década de 1970 inicia-se uma transição significativa do ponto de vista epistemológico e metodológico na categoria de análise em Geografia Médica. De fato, tais mudanças repercutiram na Ciência Geografia como um todo decorrente da própria evolução histórica materializada no espaço geográfico. Desta forma, entende-se que cenários históricos sequenciais conduziram as mudanças não só de nomenclatura, mas de aplicação dos estudos em Geografia Médica.

Há que se ressaltar que momentos históricos anteriores ao século XX já implicavam, mesmo que timidamente, as perspectivas de análise na Geografia Médica. O próprio Sorre em seu Livro *“Fundamentos Biológicos de la Geografia Humana – Ensayo de una Ecología del Hombre”* afirma que:

La comparacion com el pasado adquiere necesariamente gran importancia: la geografia medica sufre las mismas exigência que otras formas de la geografia regional. No se puede separar el estado presente de la evolucion al cual se há venido a parar (SORRE, 1955, p. 307).

Portanto, eram necessárias novas discussões nesta perspectiva, discussões que buscassem a avaliação das condições dos serviços de saúde e das relações sociais influentes nas condições de saúde (SANTANA, 2014; GUIMARÃES, 2015). Em 1976 a Geografia Médica passa então a ser chamada de Geografia da Saúde, por meio de um pedido formal à Comissão de Geografia Médica da UGI.

Conforme Junqueira (2009) a mudança de nome teria justificativa por se tratar a Geografia da Saúde de um conceito mais abrangente que abarcaria questões como educação, qualidade de vida, condições de moradia, saneamento, infraestrutura entre outros e sua relação com uma determinada população.

Robin Kearns é destaque no livro “*A Companion to Health and Medical Geography*”, quando o assunto é transição entre Geografia Médica para Geografia da Saúde, ele teria dado os primeiros passos para as discussões a respeito da urgência de novas perspectivas entre medicina, saúde e geografia. No entanto, para este autor não seria o caso de uma desconstrução (grifo nosso) de uma Geografia Médica para uma Geografia da Saúde, mas uma Geografia da Saúde que agregaria novas perspectivas de análise principalmente no que tange aos serviços de saúde e a apreciação do conceito de lugar como categoria geográfica de análise (DORN, *et. al.*, 2010).

Kearns e Collins (2010) consideram que as publicações realizadas pelas revistas *Progress in Human Geography* e *Health & Place* em 1995, “abririam as portas” para novas perspectivas em geografia e saúde, contribuindo para a mudança conceitual e aplicada desta categoria de análise. Conforme os autores, os artigos passam a apresentar perspectivas mais críticas de análise, redução no uso de métodos quantitativos, perspectivas mais holísticas e temporais de análises. As palavras chave passam a ser: lugar, saúde e bem-estar, remetendo a importância do próprio indivíduo como parte integrante de uma população neste processo de análise.

Segue-se, portanto, uma busca pelo potencial individual, o empoderamento do indivíduo, como preconiza a própria Organização Mundial da Saúde (OMS) dado através de capacitações e ações comunitárias. É possível então compreender que a Geografia da Saúde avança nas perspectivas de análise na categoria ao agregar novas perspectivas epistemológicas e metodológicas na ciência geográfica.

Neste sentido Santana (2015, p.19) afirma que a Geografia da Saúde debruça-se ao “estudo geográfico da distribuição e acesso dos serviços de saúde e à avaliação das desigualdades em saúde”, abordando questões como organização, planejamento e otimização dos serviços e equipamentos de saúde.

No entanto, a tendência à abertura de novas perspectivas na Geografia da Saúde a partir de bases fenomenológicas e da Geografia Crítica teria fortalecido um dualismo já existente na ciência geográfica, os geógrafos mais adeptos ao uso da estatística, da matemática, da elaboração de modelos e mais recentemente ao uso dos recursos de geoprocessamento seguiram categorizados como geógrafos médicos enquanto que aqueles cuja relação era fortemente caracterizada pelo uso dos recursos fenomenológicos passaram a se categorizar geógrafos da saúde (DORN, *et. al*, 2010).

No entanto, tal perspectiva é relativa. É possível encontrar trabalhos em Geografia da Saúde que agregam metodologias e referenciais epistemológicos considerados distintos. Conforme Kearns e Collins (2010) o positivismo é ainda muito presente nos estudos intitulados de Geografia da Saúde, quando se trata de agregação de fatores, ou em abordagens multinível. Para estes autores o que ocorre é uma tendência a utilização de abordagens e métodos mais qualitativos, no entanto, a presença dos métodos quantitativos ainda são significativos, mas agora com uma abordagem mais “sensível” a condição local e numa perspectiva mais crítica de análise.

O uso de ferramentas de geoprocessamento, por exemplo, representa bem a importância dada às análises estatísticas e ao mapeamento em estudos atuais em Geografia da Saúde. Tais ferramentas aperfeiçoaram o trabalho dado à inúmera quantidade de dados disponíveis. Conforme Barcellos (2008, p.49):

O crescente uso do geoprocessamento em análises de saúde tem aumentado a capacidade de formular e avaliar hipóteses sobre a distribuição espacial das condições ambientais e sociais, principalmente pela confecção rápida de mapas temáticos.

Diversos softwares são disponibilizados de forma gratuita, como o QGIS em geoprocessamento e o R em estatística, democratizando o uso dessas ferramentas que possibilitam o processamento de grande quantidade de dados em modelos estatísticos complexos que demandariam um tempo relativamente alto, se realizado de maneira tradicional.

Santana em sua obra “Introdução a Geografia da Saúde, território, saúde e bem estar” (2015), pontua modelos de trabalhos característicos de cada abordagem relacional: Geografia Médica e Geografia da Saúde, esta última abordada pela autora como Geografia da Saúde e dos cuidados da Saúde. No quadro a seguir apresentamos um comparativo entre as principais características de cada abordagem segundo a autora.

**Quadro 1** - Síntese das principais características na abordagem da Geografia Médica e da Geografia da Saúde segundo Santana.

<b>Geografia Médica</b>	<b>Geografia da Saúde</b>
<b>Temas</b>	
Estudos sobre o efeito do meio físico no desenvolvimento das sociedades	Equidade nos serviços de saúde
Estudo de doenças e sua relação de má adaptação entre os organismos e o meio	Modelo para planejamento e localização dos serviços
Influência do ambiente sobre a doença e sobre morte	Conceitos de regionalização e descentralização
Estudo de difusão de doenças	
<b>Métodos</b>	
Cartografia	Estudo da dinâmica do consumidor dos serviços
Associação Estatística	Construção de modelos matemáticos focados na acessibilidade e, distância e no fluxo de doentes
Uso dos sistemas de informação geográfica	Medicometria Regional

**Fonte:** Santana, 2015. Adaptado por GIOIA, T.B, 2018.

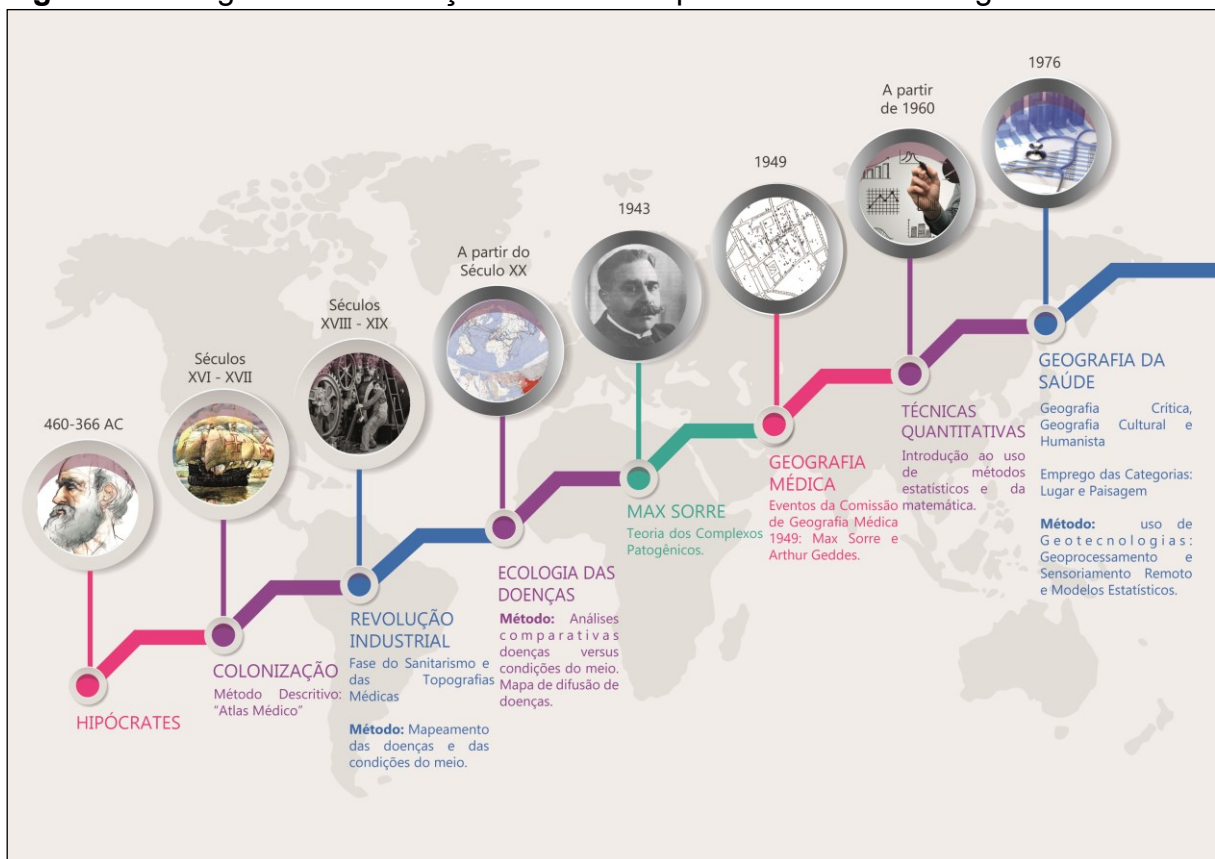
Como é possível observar no Quadro 1, os temas avançam de uma perspectiva de análise das condições mais físicas do ambiente para a problemática da desigualdade social incurso nas condições dos serviços de saúde e na necessidade de planejamento de ações e da localização de unidades de serviço. Quanto aos métodos, ampliam-se as possibilidades com métodos qualitativos, mas com a permanência da proposição de modelos e ao uso de ferramentas estatísticas.

Na Figura 3 apresentamos uma síntese do processo de evolução do pensamento em Geografia e Saúde através de um infográfico. Entende-se que a pesquisa em geografia e saúde evolui, portanto, de uma Geografia Médica, onde os primeiros trabalhos remontam ao período colonial nos séculos XVI e XVII, passando pela Revolução Industrial e ascensão da industrialização no século XIX, sendo consolidada no século XX, no Congresso da União Geográfica Internacional em Lisboa.

Em 1960 as pesquisas sofrem forte influência do período chamado de Geografia Quantitativa onde ferramentas de estatística foram incorporadas as metodologias. Em 1976 a Geografia Médica passa a ser denominada Geografia da Saúde por melhor representar o cenário de evolução histórica da sociedade, incorporando em seu arcabouço de temas os serviços públicos de saúde e o planejamento.

Além das mudanças temáticas são incorporadas análises na perspectiva marxista e fenomenológica, ampliando os modelos e tipos de análise em Geografia da Saúde. Destaca-se ainda a ascensão do uso de ferramentas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, que remete ao uso do conhecimento em estatística e matemática já incorporada a ciência em meados de 1960.

**Figura 3 – Infográfico da evolução histórica do pensamento em Geografia da Saúde**



**Elaborado por:** GIOIA, T.B, 2018.

Desta forma, trata-se aqui de uma Geografia da Saúde que evoluiu de uma Geografia Médica, agregando as novas perspectivas de análise provenientes da soma de vários momentos históricos que influenciaram na Ciência Geográfica como um todo. Sendo de relevância dizer que o importante é não perder

a perspectiva essencial da Ciência Geográfica quanto ao seu objeto de estudo: o fenômeno a partir da relação do homem e do meio intermediado por uma categoria de análise espacial.

### **3 ESTUDO 1 – GEOGRAFIA DA SAÚDE E GEOGRAFIA QUANTITATIVA: OBJETO E METODO APLICADOS A ANÁLISE DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE**

#### **RESUMO**

A Geografia da Saúde objetiva a análise de fatores geográficos que possam influenciar nas condições de saúde de uma determinada população. Nesta perspectiva, diversos métodos têm sido aplicados na busca do desenvolvimento de conhecimentos geográficos que contribuam para saúde. Um dos recursos metodológicos mais frequentes nos trabalhos nesta linha corresponde ao uso de técnicas estatísticas e ferramentas de geoprocessamento. No que diz respeito à estatística, tal perspectiva é representante de um período conhecido como Geografia Quantitativa e que alcançou auge na década de 1970, no entanto, pouco se evoluiu nestas análises dentro da Geografia posteriormente a década de 1980. Neste sentido, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma reflexão teórica acerca da Geografia da Saúde, buscando contextualizar o tema principal do estudo: um índice de vulnerabilidade de saúde, nas perspectivas da Geografia da Saúde e da Geografia Quantitativa. Para isto reuniu-se referências bibliográficas sobre os principais temas de interesse. A contextualização por meio do uso de um Índice de Vulnerabilidade de Saúde (IVS), elaborado por uma equipe da Secretaria de Saúde de Belo Horizonte (MG), indica a viabilidade de pesquisas nesta perspectiva.

**Palavras Chave:** Geografia da Saúde, Geografia Quantitativa, Índices em Saúde, Vulnerabilidade em Saúde.

#### **ABSTRACT**

Health Geography focuses on analysis of geographical factors that may influence the health conditions of a given population. In this perspective, several methods have addressed in the search to the development of geographical knowledge that contributes to health. One of the approaches most frequent used corresponds to the application of statistics and geoprocessing. In terms of statistics, such perspective is representative of a period known as quantitative geography and reached its peak in the 1970s, however, few progress was made in these analyzes within geography after the 1980s. This paper presents a bibliographical review about Health Geography, and the importance of statistical methods, as a contribution of geographical science to the health actions planning. For this, the pertinent concepts are presented on subject, and a model of Health Vulnerability Index performed from statistical analyzes and geoprocessing tools, which exemplifies well the possible connection between Geography and health actions.

**Keywords:** Geography of Health, Quantitative Geography, Health Indexes, Health Vulnerability

### 3.1 Introdução

A Geografia da Saúde consiste em uma linha de pesquisa na Ciência Geográfica que busca correlacionar fatores ambientais com agravos de saúde. Nesta perspectiva, diversos métodos pertinentes à Ciência Geográfica têm sido aplicados às pesquisas na categoria buscando contribuir e consolidar os estudos que comprovem sua relação.

Na década de 1960 consolida-se o uso da estatística como recurso metodológico nos estudos nesta categoria. De fato, tal tendência influenciou diversas disciplinas na Ciência Geográfica, sendo aplicadas principalmente no âmbito das análises urbanas e econômicas em um período conhecido como Nova Geografia ou Geografia Quantitativa (MAYER, 2010).

No Brasil as técnicas estatísticas e matemáticas foram frequentemente utilizadas até meados da década de 1970, reduzindo a aplicabilidade no decorrer dos anos 1980. Tal situação pode ser justificada dada a ascensão de estudos de viés marxista e as críticas pertinentes a ausência de aporte teórico crítico aos estudos da linha quantitativa (MOREIRA, 2012; FAISSOL, 1989; CAMARGO; REIS, JUNIOR, 2004).

No entanto questiona-se: a introdução de novas perspectivas no horizonte do pensamento geográfico teria implicado em modificações nos métodos e referenciais aplicados a pesquisas em Geografia e Saúde? Caberia na atualidade o uso de recursos e métodos estatísticos pertinentes à década de 1960 e 1970? Partimos da hipótese de que a demanda pelo uso de índices e indicadores como instrumentos de planejamento em saúde reforcem a necessidade de aplicação de métodos quantitativos (BRASIL, Portaria nº. 2.446/2014).

Um modelo de estudos em saúde nesta perspectiva é o Índice de Vulnerabilidade de Saúde elaborado pela Secretaria de Saúde de Belo Horizonte (MG). O modelo integra variáveis socioeconômicas e de infraestrutura utilizando recursos de estatística e geoprocessamento buscando através dos resultados indicar áreas mais vulneráveis.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é realizar uma reflexão teórica acerca da Geografia da Saúde, buscando contextualizar o tema principal do estudo: índice de vulnerabilidade de saúde, nas perspectivas da Geografia da Saúde e da

Geografia Quantitativa. Para isso tomou-se por base o modelo elaborado pela Secretaria de Saúde de Belo Horizonte e referenciais teóricos em Geografia.

### **3.2 A relação entre a Geografia e a Saúde: uma possibilidade de integração na perspectiva quantitativa**

A Ciência Geográfica e a saúde têm mantido relações desde a Grécia antiga, quando Hipócrates ao estudar casos de doenças e saúde, difundia a ideia de que condicionantes ambientais interferiam diretamente no estado de saúde ou adoecimento de indivíduos em determinado local.

Em seu livro “*Os ares, as águas e os lugares*”, ele registra suas pesquisas e ideias sobre o assunto. Para a Geografia, Hipócrates teria dado as primeiras contribuições no que tange a formatação da linha de pesquisa ao que chamamos hoje de Geografia da Saúde (LIMA, 2016; GUIMARÃES, 2015).

No século XVIII e XIX, podemos destacar alguns dos cientistas e pesquisadores que desenvolveram estudos nesta área, como Buffon (1749-1789), que estudava as relações do meio natural com doenças contagiosas, Boudin (1843) e o “*Essai De Geographie Medicale*” e Fuchs (1850) que buscava a determinação de leis que justificasse a distribuição de doenças no mundo (SANTANA, 2014; NOGUEIRA; REMOALDO, 2010).

A marca mais predominante nos estudos correlacionados ao ambiente e à saúde partia de duas perspectivas: na relação de doenças com aspectos relacionados ao meio de permanência do homem (seja este meio natural ou antropizado) e o mapeamento dos casos de doenças, na intenção de detectar possíveis fatores externos que explicassem a disseminação desses agravos.

Um dos estudos mais conhecidos nesta linha não é de um geógrafo e sim de um médico epidemiologista, John Snow, que em 1840 espacializou os casos de cólera em Londres e a partir deste mapeamento observou algumas condições e variáveis ambientais preditivas à análise do processo de contaminação pela doença. A partir desta análise ele detecta que a fonte de contaminação seria o poço de abastecimento de água da cidade (IÑIGUEZ; BARCELLOS, 2014).

De fato, nesse período, as correlações ambiente e saúde passaram a estar diretamente relacionadas às condições de higiene e saneamento básico das cidades. Dado o contexto da Revolução Industrial e o conseqüente êxodo rural, as

idades cresceram rapidamente, sem condições mínimas de infraestrutura e principalmente de saneamento. Como consequência, algumas doenças se alastravam rapidamente, dentre elas a cólera, a lepra e a tuberculose (LIMA, 2016).

Pode-se dizer que o capitalismo “emprega” sobre o espaço geográfico características fortemente desiguais quanto às condições sociais. Uma lógica que (re) produzia condições de desigualdades. Considerando que as desigualdades em saúde são socialmente construídas a partir de sua relação com o meio (UNA-SUS/UFMA, 2017), a Geografia como ciência contribui para a compreensão desses fenômenos de correlação.

Diante do cenário degradante das cidades no período supracitado, autoridades sanitaristas da época, principalmente França, Alemanha e Inglaterra, se uniram no intuito de buscar alternativas para controle quanto à disseminação de doenças. Este período conhecido como Sanitarismo, termo definido por Rosen em 1994, seria marcado pelos períodos de 1830 a 1875<sup>3</sup>, onde “saúde pública e o planejamento urbano foram considerados uma mesma entidade” (GUIMARÃES, 2015).

Ainda neste contexto é importante frisar a participação dos médicos na perspectiva de avaliação do ambiente quanto as condicionantes de saúde. Estes profissionais viriam a se apropriar dos conhecimentos técnicos de intervenção espacial para o entendimento das condições de saúde e passariam a utilizar de técnicas de mapeamento e de estatística para intervenções médicas.

A esta metodologia, procedimento de análise estatística e espacial, chamou-se topografia médica. Conforme Costa (2013), as topografias médicas eram em síntese um relatório das características físicas, sociais, culturais e econômicas dos lugares, estes levantamentos permitiam diagnosticar males e localizar as doenças no espaço.

No século XX, na ciência geográfica, destacamos os trabalhos de Max Sorre sobre os complexos patogênicos. Em seu trabalho “*Os Fundamentos Biológicos de la Geografía Humana: Ensayo de una ecología del hombre*” o autor afirma que em muitos aspectos, o clima e o ambiente influem sobre o organismo

---

<sup>3</sup> Ressalta-se que como bem coloca Guimarães em sua obra de 2016, outros autores divergem quanto ao período estabelecido por Rosen, no que diz respeito ao movimento Sanitarista. Dentre eles: Duhl e Sanchez (1999), Luz (1988), Porter (1999) e Canguilhem (1990).

humano, aumentando ou reduzindo sua resistência ao ataque de microrganismos (SORRE, 1955).

Neste sentido, poderia-se afirmar que os complexos patogênicos referem-se à relação homem e patógeno causador de determinada doença, relação esta diretamente relacionada às condições do meio em que um indivíduo vive. Dada à complexidade de tais relações estabeleceram-se algumas categorias como o complexo paludico e o complexo pestoso<sup>4</sup> (SORRE, 1955).

Em sua origem, a categoria de análise relacional: Geografia e saúde atribuem-se o nome de Geografia Médica, dada sua forte conexão com a medicina e por, de fato, serem trabalhos desenvolvidos em sua maioria por profissionais da saúde, principalmente médicos. A terminologia foi oficializada em 1949 no Congresso da União Geográfica Internacional (UGI), em Lisboa.

Os estudos eram de caráter positivista, norteados por hipóteses e utilização de recursos técnicos e metodológicos de base estatística e matemática cujas maiores contribuições foram dadas pela epidemiologia, além da utilização das representações cartográficas pertinentes à Geografia. O objetivo principal desta linha de pesquisa estava na descrição de padrões de doenças e mortalidade. Conforme Santana (2014), na Geografia o método tinha forte influência da corrente quantitativa.

Aos métodos estatísticos como métodos de pesquisa aplicados a ciência geográfica, atribuímos à perspectiva da ciência conhecida como Geografia Quantitativa, ou como também ficou conhecida, a Nova Geografia, Geografia Teorética ou Neopositivista. Atribuímos significância a este período da ciência, por se tratar de um momento onde os modelos estatísticos ganharam grande visibilidade na Geografia.

À Geografia Quantitativa atribui-se o conjunto de ideias e abordagens que começaram a se difundir durante a década de 1950 sobre o pensamento filosófico do positivismo e ao uso de técnicas estatísticas e matemáticas aplicadas as análises geográficas (CHRISTOFOLLETTI, 1985). Diga-se de passagem, um período rico no desenvolvimento de técnicas para análise do espaço geográfico.

---

<sup>4</sup> O **complexo paludico** refere-se ao complexo que representa a doença infecciosa e endêmica prevalente em regiões tropicais e subtropicais provocada pela existência de parasitas do gênero *Plasmodium* no sangue e que são transmitidos pela picada do mosquito do gênero *Anapholes*. O **complexo pestoso** refere-se a doença popularmente conhecida como peste bubônica transmitida através do bacilo *Pasteurella pestis* (SORRE, 1955).

No Brasil, esta abordagem passa a ser mais difundida entre as décadas de 1960 e 1970, onde os principais agentes foram instituições e revistas, destacando o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Revista Brasileira de Geografia (RBG) e a Associação de Geografia Teórica (AGETEO), Grupo de Rio Claro. Dentre os principais pesquisadores podemos destacar: Antônio Guerra (1967), Fani Davidovich (1980), Elza Keller e Marília Galvão com as análises fatoriais, Pedro Geiger, Speridião Faissol, Roberto Lobato Correa, Bertha Becker e Antônio Christofolletti (CAMARGO; REIS JUNIOR, 2004).

Os estudos utilizavam de recursos matemáticos e estatísticos bem como dos estudos de distribuição e normalidade de dados para descrever as condições socioeconômicas do Brasil, no intuito, principalmente, de trabalhar questões inerentes ao espaço urbano e as desigualdades observadas nas diversas regiões do País. Esta constatação toma por base a observação realizada nos artigos publicados na Revista Brasileira de Geografia e de publicação da Revista do IBGE, no decorrer das décadas de 1970 e 1980.

Definições de conceitos importantes na Geografia como a atribuída por Faissol (1978) para espaço geográfico, onde, este é apresentado por um sistema conectado representado por  $p$  que corresponderia ao lugar (área) e  $n$  que corresponderia aos atributos e objetos de estudo do espaço: “Logo,  $p$  não existiria sem  $n$ , tornando o espaço, um espaço relativo”, representa bem a busca pela utilização de referências das ciências exatas, na perspectiva da Geografia.

De acordo com Christofolletti (1985) o “espaço relativo” ganha relevância neste período de prevalência dos estudos positivistas. A representação espacial sofre grandes transformações com as inovações que são implementadas no período, fugindo da padronização estabelecida e fixa das coordenadas (espaço absoluto), proporcionando desenvolvimentos significativos nas concepções e técnicas cartográficas.

Faissol (1978) recorre à definição de espaço geográfico:  $p+n$ , para justificar os modelos estatísticos e matemáticos aplicados nas metodologias de análise geográficas. As observações das dinâmicas espaciais, por exemplo, poderiam ser realizadas por meio dos modelos de regressão que estatisticamente permitem a análise de uma variável comparada a outras, e/ou como cada variável influencia potencialmente uma outra (COLE, 1972).

É comum nos trabalhos de cunho quantitativo na Geografia o uso de palavras como padrão, princípio norteador e generalização, ou seja, a análise proposta deve considerar a universalização do modelo de análise para uma escala regional, sob uma perspectiva nomotética, procurando oferecer enunciados que caracterizem e expliquem o funcionamento dos fenômenos, independentes do tempo e do espaço, e favorecendo a aplicação de leis e métodos (CHRISTOFOLETTI, 1985; GATRELL; ELLIOT, 2015). O problema do geógrafo estaria então na escolha de variáveis relevantes para o estudo e nas técnicas de mensuração mais adequadas para análise.

Para determinação das técnicas de mensuração, recorria-se frequentemente a técnicas estatísticas de análise exploratória e descritiva como análises de correlação, regressão, definição de taxas e da análise fatorial. Em sua origem, estatística – *statist* relacionava-se à política e compreendia a ação de coletar, classificar e discutir fatos referentes a uma comunidade. “Um bom exemplo deste uso que vigora até hoje é o termo ‘estatística vital’ – usado para descrever a coleta e tabulação de informações dos indicadores de uma região e os números de nascimentos e mortes” (ROGERSON, 2012, p.5).

Quanto à escala de análise, eram comuns trabalhos desenvolvidos na perspectiva regional. Conforme Correa (2007) o conceito atribuído à região na perspectiva quantitativa corresponderia a uma reclassificação de unidades espaciais segundo agrupamentos e divisão a partir da estatística.

Para Sorre (1955) a ciência geográfica deveria ser analisada em duas perspectivas: uma geral e uma regional. No que concerne à disciplina científica da Geográfica Médica, na categoria geral, a disciplina deveria estudar a extensão de fenômenos relacionados a enfermidades e na perspectiva regional a uma análise de associação entre epidemias ou endemias e sua vinculação com fatores geográficos.

O movimento da Nova Geografia perde forças, ao menos no Brasil, no decorrer da década de 1970, devido às duras críticas do movimento marxista. Estes consideravam que o uso da estatística só fazia manter a alienação da sociedade com relação a toda desigualdade produzida pelo sistema capitalista. A estatística era vista como uma “arma” de uso político, para encobrir as iniquidades sociais.

Há que se considerar que o Brasil passava por um momento político tenso e limitante em todos os setores da sociedade: a ditadura, o que colaborou

para que o pensamento marxista ganhasse grande força na sua linha epistemológica e técnica dentro da ciência geográfica. Com isso, o movimento quantitativo vai perdendo espaço e poucos estudos geográficos seguem nesta perspectiva científica.

Ainda, nos finais de 1970 e início da década de 1980, considerando os avanços nos estudos na perspectiva epidemiológica e mesmo o contexto político e social, as características empregadas pela Geografia Médica já não atendiam mais a realidade observada no espaço geográfico. Conforme Santana (2014, p.13) “[...] a Geografia Médica passou a ser designada Geografia da Saúde, por melhor expressar quer a riqueza metodológica e de objetivos quer porque, de facto, se debruçar mais sobre questões de saúde do que sobre questões meramente médicas”.

No entanto, boa parte das escolas geográficas que trabalham atualmente com Geografia e saúde ainda a conceituam como Geográfica Médica. É o caso da escola americana, onde destacamos os trabalhos de Robert Erickson, a escola canadense com os trabalhos de Mark Rosenberg e Jean François Thouez, a escola russa com Svetlana Malkazova, a alemã com Thomas Kistemann, a francesa, onde o maior destaque é Max Sorre e a escola suíça com os trabalhos de Antoine Bailly.

O termo Geografia da Saúde é comumente utilizado pelas escolas portuguesas e brasileiras. Na escola portuguesa podemos destacar Helena Nogueira e Paula Cristina Remoaldo. No caso do Brasil podemos destacar os trabalhos de Christovan Barcellos, Samuel do Carmo Lima e Raul Guimarães (SANTANA, 2014).

Conforme Dorn *et. al.* (2010) a mudança conceitual dada à linha de pesquisa em Geografia e Saúde retrata uma transição que não se refere necessariamente a uma desconstrução de uma Geografia Médica para uma Geografia da Saúde, mas uma nova perspectiva que agregaria outros vieses de pesquisa já influentes na Ciência Geográfica, como no caso das perspectivas marxistas e fenomenológicas.

No que diz respeito à metodologia empregada, ampliou-se os métodos aplicados devido à agregação de novas perspectivas, sem excluir metodologias até então utilizadas, como no caso da estatística. As análises foram otimizadas com a ascensão de recursos tecnológicos (softwares) disponíveis em estatística e geoprocessamento e ampliação para análises mais sensíveis à condição local e a criticidade (KEARNS; COLLINS, 2010).

### 3.2.1 Vulnerabilidade de Saúde na perspectiva de integração dos fatores geográficos

Por um bom tempo, o conceito de saúde estava apenas associado à ausência da doença, no entanto, com o avanço dos estudos em epidemiologia o termo passa a empregar novas variáveis, correlacionadas às condições socioeconômicas de um grupo, acessibilidade a serviços de saúde e fatores ambientais (OPAS, 2001).

Dentre os conceitos de saúde mais difundidos mundialmente estão o apresentado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que a define como o completo bem-estar físico, mental e social. Este conceito é bem subjetivo, quando percebemos que um completo bem-estar físico, mental e social, pode diferir de lugar para lugar e de indivíduo a indivíduo.

Para Gatrell e Elliott (2015) saúde é um conceito que deve ser entendido como a disponibilidade de recursos, tanto pessoais como sociais que permite ao indivíduo alcançar o que ele entende como potencial individual. Tal conceituação corrobora a Carta de Ottawa (1986) para promoção da saúde, onde consta que a saúde deve ser compreendida como um recurso para vida, de forma que seja possível lidar, gerenciar e até mudar nossos ambientes.

A saúde é então um conceito que vai além da simples ausência de doenças, mas um complexo relacional entre qualidade de vida, em suas condições psíquicas e sociais, que deve ser compreendida por meio da dimensão sociocultural de uma dada sociedade, ou seja, “a saúde está ligada, de forma muito estreita, com o bem-estar e o desenvolvimento” (SANTANA, 2014, p. 22).

Portanto, a incidência de determinadas doenças pode estar correlacionada a fatores geográficos, variáveis como condições sociais e econômicas que são resultados de um processo temporal de intervenções humanas no espaço geográfico. Estamos falando de se considerar variáveis ambientais, de condições de acesso a serviços de saúde e de infraestrutura em saúde, como suas condições econômicas e culturais, pois “As iniquidades são geradas a partir da distribuição desigual dos fatores que determinam a saúde da população, tais como: renda, educação, emprego, moradia, lazer e meio ambiente” (UNA-SUS/UFMA, 2017).

Nesta perspectiva e considerando as condições inúmeras de desigualdades sociais, ou seja, de condições e fatores observados no espaço

geográfico e correlacionados a saúde, é possível, a partir do diagnóstico dessas condições, delimitar áreas menos ou mais vulneráveis as condições deficitárias de saúde.

O termo vulnerabilidade surge no decorrer da década de 1980, período epidêmico de HIV. Juridicamente o termo designa “grupos, ou indivíduos fragilizados, jurídica ou politicamente, na promoção, proteção e/ou garantia dos seus direitos à cidadania” (AYRES, *et al*, 2009; BERTOLOZZI, *et al*, 2009).

Neste período, buscaram-se no conceito de risco e na probabilidade<sup>5</sup>, fatores que pudessem indicar os “grupos de risco” e chegaram na época a delimitação de quatro grupos específicos: dos homossexuais, hemofílicos, haitianos e usuários de heroína. Como consequência, criou-se uma “identidade” para estas pessoas e elas ficaram estigmatizadas.

Naturalmente, surgiram posturas reacionárias em defesa da dignidade dessas pessoas, principalmente nos Estado Unidos, indicando que não bastava apenas ‘informação e vontade’, a disponibilidade de recursos, a natureza cultural, econômica e social, influenciavam na condição de defesa da população perante a susceptibilidade de adquirir a doença (AYRES, *et al*, 2009).

Tal situação forçou uma progressão na postura médica quanto ao tratamento desses doentes. Uma postura de prevenção social e não de determinação social. Desta forma, no início dos anos 1990, surge na Escola de Saúde Pública da Universidade de Harvard o termo vulnerabilidade, ainda que inicialmente voltada para estudos relacionados aos casos de HIV (AYRES, *et al*, 2009).

Podemos concluir, portanto, que a vulnerabilidade busca então uma síntese (NICHIIATA *et al*, 2008; AYRES *et al*, 2009), a partir da observação de elementos abstratos “associados e associáveis” ao processo de adoecimento, buscando planos de elaboração teórica mais concreta e particularizada expressa em potenciais de enfrentamento a situações de fragilidade, o que difere de indivíduo para indivíduo, de grupos para grupos sociais (BERTOLOZZI *et al*, 2009).

---

<sup>5</sup> Na epidemiologia, o conceito de vulnerabilidade surge a partir dos avanços na discussão quanto ao uso do conceito de risco. De fato, risco, foi o conceito mais utilizado na saúde desde a década de 1920. Conforme AYRES, *et al* (2009, p.392) a investigação de fatores de risco recorre a análise probabilística, onde individualiza-se a doença comparando-a com demais fatores possivelmente intervinentes no processo de disseminação. Disto resulta grupos prováveis de risco.

Para Sanchez e Bertolozzi (2007) as diferenciações intrínsecas de cada sociedade na perspectiva da pobreza, nível econômico e social influenciam nas condições de vulnerabilidade. As autoras ainda destacam que a vulnerabilidade pode ser entendida a partir das diferentes dimensões geográficas, justamente devido as desigualdades serem consequências de um processo histórico de ocupação e intervenção espacial, sendo, portanto, espacialmente distintos.

Lima (2016) trata em sua obra dos mapas de territórios de vulnerabilidade tomando por perspectiva a Lei Federal Orgânica da Saúde nº. 12.864/2013 para os chamados Projetos Saúde do Território (PSTs) e o decreto nº.7.508/2011 – que fala dos “Mapas da saúde”, onde se considera a importância quanto a identificação de áreas menos e mais vulneráveis a partir de levantamento técnico para orientação de planejamento de ações em saúde.

Para identificação destas áreas menos e mais vulneráveis é possível se construir índices e indicadores. Os indicadores entendidos como medidas síntese da realidade, do diagnóstico de um determinado local, reunindo atributos que podem influenciar na saúde, no intuito de entender a realidade de um local e como esta influencia na qualidade de saúde de um indivíduo (RIPSA, 2008, p.13). Os índices são os valores agregados de final de um procedimento de cálculo, onde, poderiam-se utilizar indicadores como variáveis (SICHE *et al*, 2007, p. 139).

### 3.2.2 Um modelo de Índice de Vulnerabilidade de Saúde (IVS)

Para exemplificarmos um método de elaboração de índice, a partir dos conceitos anteriormente abordados, apresentamos o Índice de Vulnerabilidade de Saúde (IVS) de Belo Horizonte, elaborado pela Secretaria Municipal da Saúde deste município em 1991 (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2012).

Inicialmente foi realizado um primeiro modelo, no qual as variáveis utilizadas foram obtidas junto ao banco de dados do censo demográfico do IBGE de 1991 e da contagem populacional de 1996, além de recorrer a dados do sistema de informações em saúde do município.

Em 2003 o IVS foi recalculado para o município utilizando dos dados do censo demográfico de 2000 e do sistema de saúde. Em 2012 o IVS é novamente reestruturado, utilizando apenas variável e dados disponíveis no censo demográfico de 2010.

O número de indicadores utilizados desde sua formulação original passou por diversas adaptações. Em 1996 tratavam-se de 12 indicadores e em 2012 esse número foi reduzido para 8 indicadores. Essa redução ocorreu após avaliação de estatística descritiva, estudos de correlação e mapeamento preliminar (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2012).

Para o estabelecimento da ponderação e dos pesos para cada variável, o método foi o mesmo durante o seu tempo de utilização. A escolha das 8 variáveis que compõem o índice passou pela avaliação de 18 indicadores considerados determinantes para condições de saúde, estes seguem listados no Quadro 1.

**Quadro 1 - Variáveis analisadas para composição do IVS**

<p>Saneamento:</p> <p>1- Percentual de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água inadequado ou ausente.</p> <p>2- Percentual de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário inadequado ou ausente.</p> <p>3- Percentual de domicílios particulares permanentes com destino do lixo de forma inadequada ou ausente.</p>
<p>Habitação:</p> <p>4- Percentual de domicílios improvisados no setor censitário.</p> <p>5- Razão de moradores por domicílio.</p>
<p>Escolaridade</p> <p>6- Percentual de pessoas analfabetas.</p> <p>7- Percentual de responsáveis analfabetos.</p>
<p>Renda:</p> <p>8- Percentual de domicílios particulares com rendimento per capita até <math>\frac{1}{4}</math> salário mínimo.</p> <p>9- Percentual de domicílios particulares com rendimento per capita até <math>\frac{1}{2}</math> salário mínimo.</p> <p>10 - Rendimento nominal mensal médio das pessoas responsáveis (invertido para manter a lógica dos indicadores. Quanto menor a renda, maior a vulnerabilidade).</p>
<p>Social:</p> <p>11- Percentual de responsáveis pelos domicílios particulares permanentes com 10 a 19 anos de idade.</p> <p>12- Percentual de pessoas de raça/cor parda, preta ou indígena.</p> <p>13- Percentual de pessoas de raça/cor preta ou indígena.</p>
<p>Entorno:</p> <p>14 - Percentual de domicílios sem iluminação.</p> <p>15 - Percentual de domicílios sem calçada.</p> <p>16 - Percentual de domicílios com meio-fio.</p> <p>17 - Percentual de domicílios com esgoto a céu aberto.</p> <p>18 - Percentual de domicílios com lixo acumulado nos logradouros.</p>

**Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

A partir dos resultados dos testes de correlação, realizados por meio dos métodos de Pearson e Spearman, 10 variáveis foram descartadas, sendo 8 variáveis então estabelecidas para a determinação do IVS municipal. Estas 8 variáveis foram divididas em duas categorias: Saneamento Básico e Socioeconômica (Quadro 2).

Os pesos para cada variável foram atribuídos a partir do método participativo, ou seja, a partir do consenso entre uma equipe multidisciplinar composta por 16 técnicos:

Nesta proposta, os indicadores e suas dimensões foram comparados par-a-par, numa matriz quadrada, onde o indicador da linha era comparado ao da coluna e marcado (+) se aquele era considerado mais importante na composição do índice, (-) se era de menor importância ou (0) se igualmente importante. Em seguida estas comparações foram convertidas- Conversão das comparações: (+) = 2; (0) = 1; (-) = 0 (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2012, p.9).

**Quadro 2** - Dimensões, variáveis e pesos atribuídos para construção do IVS.

<b>Dimensão</b>	<b>Variável</b>	<b>Pesos</b>
Saneamento Básico	Abastecimento Inadequado de água	0,424
	Esgotamento Sanitário Inadequado	0,375
	Coleta de lixo inadequada	0,201
Socioeconômicas	Razão de moradores por domicílio	0,073
	População Analfabeta	0,283
	Renda per capita de até ½ SM	0,288
	Renda Média dos responsáveis	0,173
	Percentual de população negra, parda e indígena	0,185

**Fonte:** PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2013. Adaptado por GIOIA, T.B, 2018.

Para espacialização os resultados foram categorizados conforme Quadro 3 abaixo:

**Quadro 3** - Método para categorização e espacialização do IVS.

<b>Categoria</b>	<b>Definição</b>
Médio Risco	Setores censitários com valores do IVS com ½ desvio padrão em torno da média (média +/- 0,5 DP).
Baixo risco	Setores com valores IVS inferiores ao IVS médio
Elevado risco	Setores com valores acima do IVS médio até o limite de 1,5 desvio padrão acima da média (limite superior do IVS médio + 1 DP)
Muito elevado risco	Setores com valores acima do IVS elevado

**Fonte:** PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2013. Adaptado por GIOIA, T.B, 2018.

O índice é utilizado há mais de 20 anos como instrumento de planejamento para ações em saúde, seus resultados são comparados espacialmente com indicadores de saúde como taxa de mortalidade, razão de prevalência de mães adolescentes, razão de prevalência de causas mal definidas, na busca de correlações que possam auxiliar na melhoria da qualidade de vida da população: “No caso de Belo Horizonte, o IVS tem servido como uma das muitas formas de apreensão das realidades locais para nortear políticas públicas de saúde e priorizar alocação de recursos” (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2012).

O modelo proposto foi reproduzido para os setores censitários do município de Londrina por Gioia e Pereira (2017), e por Gioia, Fernandes e Barros (2017) para os municípios do Estado do Paraná com dados censitários de 2010 no intuito de se verificar as condições de vulnerabilidade a partir da síntese de elementos possivelmente associados no contexto de saúde (NICHATA *et al*, 2008; AYRES *et al*, 2009).

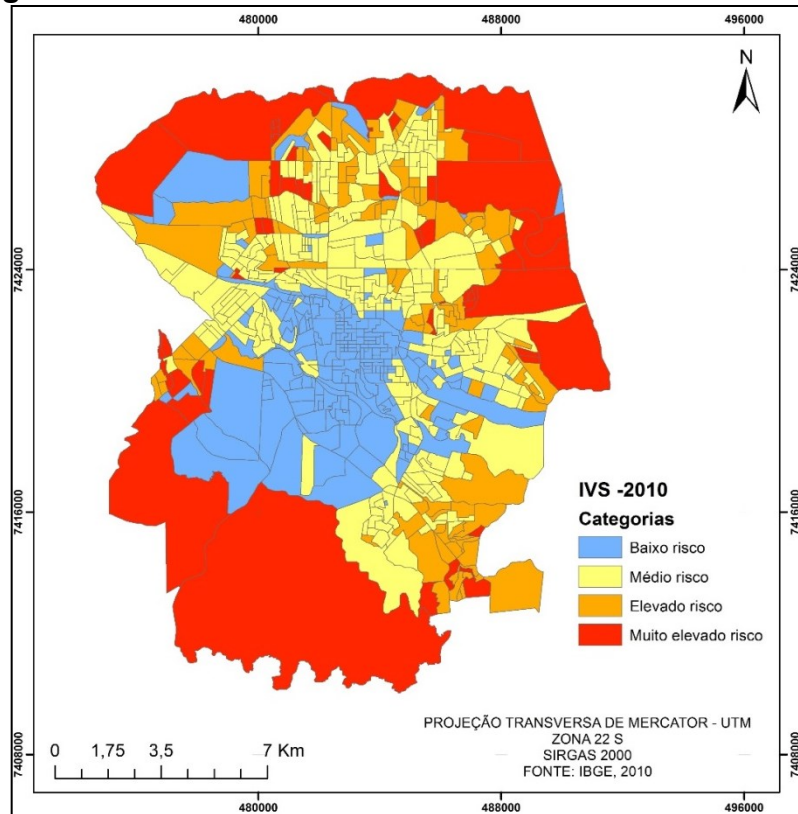
Os resultados no primeiro caso indicaram prevalência de setores categorizados em baixo e médio risco de vulnerabilidade. Especialmente foi possível observar o agrupamento de setores por categoria, onde os setores mais periféricos foram classificados como os mais vulneráveis à saúde<sup>6</sup> (Figura 1).

Os setores com baixo risco de vulnerabilidade concentraram-se na área central e na região sudoeste do Município de Londrina, áreas onde as condições de renda e infraestrutura em saneamento básico são positivas e adequadas de acordo com o proposto no índice original.

<sup>6</sup> Os Resultados deste trabalho podem ser visualizados nos anais do IV SBG – Simpósio Brasileiro de Geomática e II Jornadas Lusófonas sobre Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica. Link: [http://docs.fct.unesp.br/departamentos/cartografia/eventos/2017\\_IV\\_SBG/\\_artigos/2017\\_SBG\\_CTIG\\_paper\\_59.pdf](http://docs.fct.unesp.br/departamentos/cartografia/eventos/2017_IV_SBG/_artigos/2017_SBG_CTIG_paper_59.pdf)

De fato, são áreas mais privilegiadas do ponto de vista social e econômico. Tal configuração socioespacial corrobora aos estudos apresentados por Barros *et al* (2005), onde foram avaliadas algumas variáveis referentes ao censo demográfico de 2000. Este estudo indicou forte concentração de renda acima de 20 salários mínimos e baixas taxas de analfabetismo na região central do município.

**Figura 1-** IVS – Índice de Vulnerabilidade de Saúde de Londrina-PR



**Elaboração:** GIOIA; PEREIRA, 2017.

No caso do mapeamento do IVS para o Estado do Paraná (Figura 2), observaram-se, a partir de uma perspectiva regional, quatro regiões específicas de vulnerabilidade (mapa resultado da análise hierárquica das oito variáveis). Os municípios em vermelho que apresentaram médias abaixo da média geral de inadequação em todas as variáveis e são representados por municípios como Curitiba, Londrina, Ponta Grossa e Maringá.

Municípios em azul que apresentaram médias acima da média geral de inadequação em três categorias específicas: esgotamento sanitário, analfabetismo, renda e raça, dentre os municípios destacam-se Terra Rica,

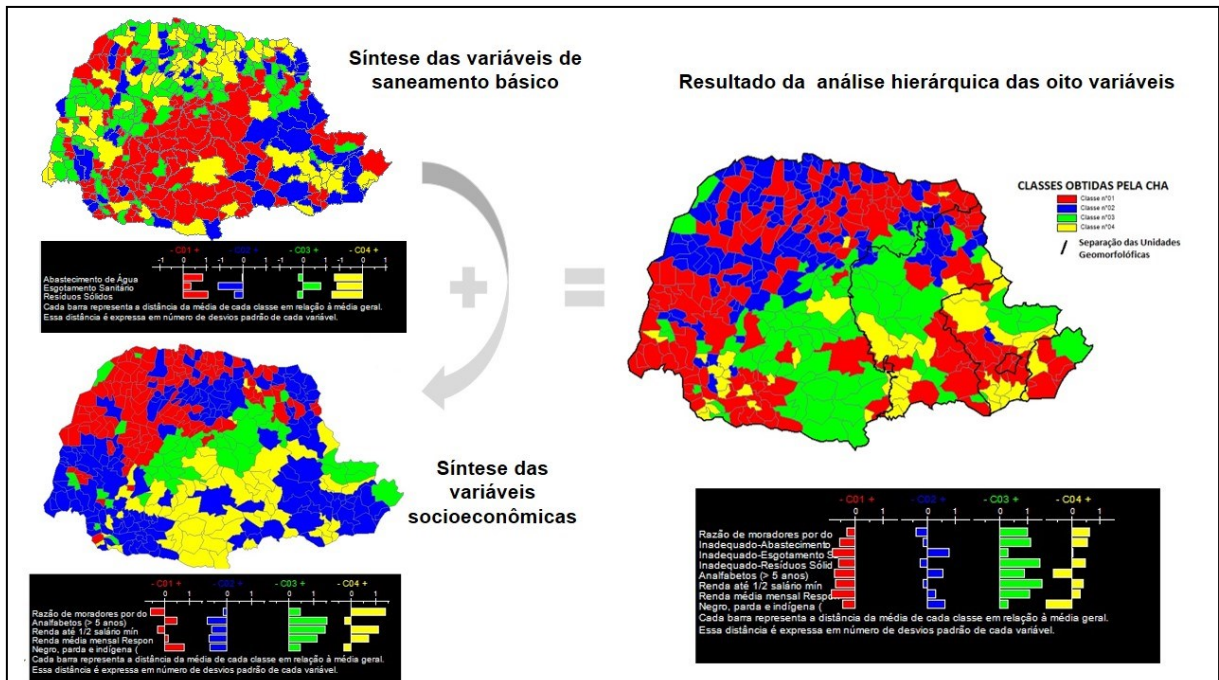
Diamante do Norte, localizados no extremo noroeste do Estado, divisa com o Estado de São Paulo.

Municípios em verde apresentaram médias acima da média geral de inadequação em todas as variáveis, ou seja, seriam os municípios em piores condições de vulnerabilidade onde destacamos os municípios do Vale do Ribeira: Adrianópolis e Doutor Ulysses.

Os municípios em amarelo apresentaram médias abaixo da geral nas categorias analfabetismo e raça, mas médias acima da geral em todas as demais categorias e podem ser exemplificadas nos municípios de Porto Vitória, Paula Freitas, Paulo Frontin.

Tais resultados corroboram com estudos realizados pelo IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social onde foram identificadas áreas socialmente mais vulneráveis com relação à relevância, concentração e densidade econômica<sup>7</sup>.

**Figura 2** - IVS – Índice de Vulnerabilidade de Saúde para os municípios do Estado do Paraná



**Elaboração:** GIOIA; FERNANDES; BARROS, 2017.

As duas perspectivas de análise – IVS de setores censitários urbanos de Londrina e IVS dos municípios do Paraná podem contribuir como modelo

<sup>7</sup> Os resultados podem ser consultados no link <https://journals.openedition.org/confins/12699>

base para futuras associações entre fatores geográficos e dados epidêmicos e/ou endêmicos como já propunha Sorre em 1955.

### **3.3 Considerações Finais**

O presente artigo buscou apresentar os resultados de uma reflexão teórica acerca da Geografia da Saúde buscando conectar Geografia e saúde sob uma perspectiva quantitativa. Para isso retomamos aos primeiros estudos nesta perspectiva, até chegarmos aos estudos célebres dos séculos XVIII e XIX, destacando o trabalho do geógrafo Max Sorre.

Por meio desta revisão teórica, pôde-se observar que a categoria de análise em Geografia e saúde evolui de uma Geografia Médica, consolidada em 1949, para uma Geografia da Saúde em meados da década de 1970, dada a ampliação das perspectivas de análise na Ciência Geográfica.

De início a então Geografia Médica sofre forte influência positivista, por meio da utilização de recursos estatísticos, matemáticos e de mapeamento de doenças. A partir da década de 1970 a perspectiva de análise é ampliada por meio da introdução de referenciais marxistas e fenomenológicos.

No entanto, com o advento do geoprocessamento e a disponibilização de softwares gratuitos, a utilização de métodos estatísticos e o próprio mapeamento foi otimizado, permitindo a ampliação de análises nestas perspectivas. Há então que se retomar as técnicas “esquecidas” e os diversos trabalhos elaborados na década de 1970, ricos em modelos metodológicos para aplicação e análise do complexo espaço geográfico.

No exemplo apresentado neste artigo, à interconexão dada entre a Geografia e a saúde em uma perspectiva quantitativa pôde ser exemplificada por meio da aplicação de um índice de vulnerabilidade de saúde, índice síntese, resultante da análise conjunta de variáveis socioeconômicas e de infraestrutura em saneamento básico. Este índice é utilizado desde 1991 como instrumento de Planejamento de ações em Saúde no município de Belo Horizonte (MG).

A aplicação deste índice para os setores censitários de Londrina (PR) e para todos os municípios do Estado do Paraná apresentaram regiões mais vulneráveis na perspectiva das variáveis propostas pelo índice, indicando diferenciações socioespaciais significativas e que corroborou com estudos

anteriormente realizados no que tange a desigualdade socioeconômica e espacial. Diante disto, é possível constatar que a utilização de recursos estatísticos e matemáticos ainda se faz presente em estudos de Geografia da Saúde, indicando potencialidade de ampliação de pesquisas na categoria.

Por fim, espera-se ter contribuído no intuito de motivar novas pesquisas que retomem os conceitos, métodos e modelos de estudos desenvolvidos no decorrer do período quantitativo na Ciência Geográfica. O amadurecimento das técnicas estatísticas em conjunto com o uso das ferramentas disponíveis para mapeamento de dados pode ser um instrumento extremamente útil no planejamento de ações e provimento de políticas públicas.

### 3.4 Referências

AYRES, J. R. de C. M. *et al.* Risco, Vulnerabilidade e práticas de prevenção e promoção da saúde. *In:* CAMPOS, Gastão Wagner de Sousa Org. **Tratado de Saúde Coletiva**. 2ed. São Paulo-Rio de Janeiro: HUCITEC, 2009. p. 375-412.

BARROS, M. V. F. *et al.* Atlas Urbano de Londrina-PR-Brasil. *In:* Encontros de Geógrafos da América Latina. 2005. São Paulo. **Anais...** São Paulo. USP, 2005. p.1499-1515.

BERTOLOZZI, M. R. *et al.* Os conceitos de vulnerabilidade e a adesão na saúde coletiva. **Rev Esc Enferm USP**, 2009; 43(Esp 2): 1326-30. Disponível em: [www.ee.usp.br/reeusp](http://www.ee.usp.br/reeusp). Acesso em 07.jun.2018.

BRASIL. **Portaria nº. 2.446 de 11 de novembro de 2014**. Redefine a Política Nacional de Promoção da saúde. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt2446\\_11\\_11\\_2014.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt2446_11_11_2014.html). Acesso em 22.Nov.2018.

CAMARGO, J. C. G.; REIS JUNIOR, D. F. da C. Considerações a respeito da Geografia neopositivista no Brasil. **Geografia**, Rio Claro, v.29, n.3, p.355-382, set./dez, 2004.

CHRISTOFOLETTI, A. As características da nova Geografia. p. 71-101. *In:* CHRISTOFOLETTI, A. . **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: Difel, 1985.

COSTA, M. C. L. O discurso higienista definindo a cidade. **Revista Mercator**, Fortaleza. v. 12, n. 29, p. 51-67, set./dez. 2013. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/1226/522>. Acesso em 25. Jan.2018.

COLE, J.P. **Geografia quantitativa**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, 1972.

CORREA, R.L. Espaço: Um conceito chave na Geografia. *In*: CASTRO, I. E; GOMES, P. C. da C.; CORREA, R. L. **Geografia Conceitos e Temas**. 10<sup>o</sup>. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p.15-48.

DORN, M.L *et al.* Doubting Dualisms. *In*: BROWN, T; McLAFFERTY, S; MOON, G. **A Companion to Health and Medical Geography**. Blackwell companions to geography, 2010. p. 55-78.

FAISSOL, S. Quantificação na Geografia: Relações com Teorização, Revisões Conceituais, Cientificismo, Precisão e Especificação. Tendências para Ciências Sociais. Percepção na Geografia. Tendências para Visão Sistêmica. *In*: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tendências atuais na Geografia urbano/regional: teorização e quantificação**. Rio de Janeiro: IBGE, 1978. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?view=detalhes&id=213620>. Acesso 20.jun.2017.

FAISSOL, S. Teorização e quantificação na Geografia. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, n.1, p.3-51, jan./mar, 1978. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?view=detalhes&id=213620>. Acesso 20.jun.2017.

FAISSOL, S. A Geografia quantitativa no Brasil: o que foi e como foi? **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.51, n.4, p.21-52, out./dez. 1989. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg\\_1989\\_v51\\_n4.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1989_v51_n4.pdf). Acesso em 19.Jul.2018.

GATRELL, A. C; ELLIOTT, S. J. **Geographies of Health an introduction**. Third edition. UK: John Wiley & Sons, 2015.

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

GIOIA, T.; PEREIRA, A. C. de F. Geoprocessamento e Vulnerabilidade de Saúde em Londrina/PR. *In*: Simpósio Brasileiro de Geomática – SBG2017. II Jornadas Lusófonas - Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica - CTIG2017. 2017, Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente. UNESP, 2017. p. 099-103.

GIOIA, T.; BARROS, M. V. F.; BARROS, O. N. F. Índice de Vulnerabilidade de Saúde aplicados aos municípios do Paraná. **Revista Confins**. 33. 2017. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/12699>. Acesso em 28. jun.2018.

IÑIGUEZ, L.; BARCELLOS, C. La Cartografía em salud Pública: Viejos Problemas Y Nuevas Oportunidades. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. São Paulo, Volume Especial da Cartogeo: 2014. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/85561>. Acesso em 28.Jun.2018

KEARNS, R; COLLINS, D. Health Geography. *In*: BROWN, T; McLAFFERTY, S; MOON, G. **A Companion to Health and Medical Geography**. Blackwell companions to geography, 2010. p. 15-32.

LIMA, S. do C. **Território e promoção da saúde: Perspectivas para atenção primária à saúde**. Jundiaí, Paço Editorial: 2016.

MAYER, J.D. Medical Geography. *In*: BROWN, T; McLAFFERTY, S; MOON, G. **A Companion to Health and Medical Geography**. Blackwell companions to geography, 2010. p. 33-54.

MOREIRA, R. **O pensamento geográfico brasileiro. Vol.2. As matrizes da renovação**. São Paulo: Contexto, 2012.p.36-43.

NICHIATA, L.Y. I *et al.* The Use of the “vulnerability” concept in the nursing area. **Rev Latino-am Enfermagem** 2008 setembro-outubro; 16(5):923-8. Disponível em: [http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/3802/art\\_NICHIATA\\_The\\_use\\_of\\_the\\_e34vulnerabilitye34\\_concept\\_in\\_2008.pdf?sequence=1](http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/3802/art_NICHIATA_The_use_of_the_e34vulnerabilitye34_concept_in_2008.pdf?sequence=1). Acesso em 08.jun.2018.

NOGUEIRA, H.; REMOALDO, P. C.. **Olhares Geográficos sobre a saúde**. Edições Colibri, Lisboa, 2010. p.155

OPAS – Organização Panamericana de Saúde. Indicadores de Salud: Elementos Básicos para el analisis de la situacion de salud. **Boletín Epidemiológico**, v.22, n.4, 2001.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Índice de Vulnerabilidade da Saúde**, 2012. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download...ivsaude-risco2012.pdf>. Acesso em 08.ago. 2016.

RIPSA - Rede Interagencial de Informação para saúde. **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. 2. Ed. Brasília: Organização Pan-americana da Saúde, 2008. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf>. Acesso em 02.Out.2018.

ROGERSON, P. A. **Métodos Estatísticos para Geografia um guia para o estudante**. Tradução: Paulo Fernando Braga Carvalho e Jose Irineu Rangel Rigotti. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

SANCHEZ, A. I. M., BERTOLOZZI, M. R. Pode o conceito de vulnerabilidade apoiar a construção do conhecimento em saúde coletiva? **Ciência & Saúde Coletiva**. 1 2 (2):319-324, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232007000200007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000200007). Acesso em 08.jun.2018.

SANTANA, P. Objeto e métodos em Geografia da Saúde. *In*: SANTANA, Paula. **Introdução a Geografia da Saúde: território, saúde e bem-estar**. Imprensa da Universidade de Coimbra: Coimbra, 2014. p.11-30.

SICHE, R. *et. al.* Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de Países. **Ambiente & Sociedade**, v X, n.2, p. 137-148, jul.-dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a09v10n2.pdf>. Acesso em 04.jun.2018.

SORRE, M. **Fundamentos Biológicos de la Geografía Humana**. Ensayo de Uma Ecologia del Hombre. Traducion: Rafael Candel Vila Y Joaquina Comas de Candel. Provenza: Editorial Juventud, S.A: 1955. 344p. Título Original: Les Fondements Biologiques de la Geographie Humaine.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. UNA-SUS/UFMA. **Análise de Situação de Saúde: conceitos, interpretação e uso dos indicadores de saúde**. São Luís, 2017.

## 4 ESTUDO 2 - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE PARA O MUNICÍPIO DE LONDRINA (PR).

### RESUMO

As relações entre a Geografia e a saúde são antigas. Médicos e sanitaristas já usavam técnicas e ferramentas da ciência geográfica para proposição de pesquisas no século XVIII e XIX. A conexão entre as duas áreas permitia que o processo saúde e doença pudessem ser analisados por meio de outras variáveis que não apenas a condição biológica de um indivíduo. Dentre os modelos de pesquisa interdisciplinares atuais, estão as proposições de indicadores em saúde como instrumento para o planejamento de ações. Alguns modelos propõem o estabelecimento de variáveis mais preditivas a partir de métodos qualitativos, enquanto outros buscam recursos em modelos estatísticos. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi comparar dois modelos de Índice de Vulnerabilidade de Saúde (IVS) para o Município de Londrina (PR). Para execução do trabalho tomamos por base um modelo já proposto pela Secretaria de Saúde de Belo Horizonte (SS-BH) (MG), onde foram utilizadas oito variáveis na composição do indicador, acrescidos de pesos estabelecidos de forma qualitativa e a variação do modelo a partir de pesos estabelecidos por análise fatorial. Para as análises estatísticas foram utilizados dados do censo demográfico do IBGE (2010). Os resultados obtidos indicaram potencialidade no uso da análise fatorial. Ao contrário do modelo originalmente proposto, onde os pesos foram atribuídos de forma qualitativa e as variáveis mais significativas foram as inerentes ao saneamento básico, o modelo fatorial indicou para o caso de Londrina maior significância para as variáveis socioeconômicas: raça, renda e analfabetismo.

**Palavras Chave:** Geografia da Saúde, Análise Fatorial, Índices em Saúde, Vulnerabilidade em Saúde.

### ABSTRACT

The relationship between geography and health is ancient. Doctors and sanitarians already used techniques and tools of geographical science to propose research in the XVIII and XIX centuries. Connection between the two areas allowed the health-disease process to be analyzed by means of others variables than the biological condition of an individual. Among the current interdisciplinary research models are the propositions of health indicators as tool for planning actions. Some models propose the establishment of more predictive variables based on qualitative methods, while others search for resources in statistical models. In this sense the goal of this work was to compare two models of IVS - Health Vulnerability Index for the Londrina City (South Brazil). In order to carry out the work, we used a model already proposed by the SS-BH - Belo Horizonte City Health Department (Brazil), where eight variables were used for the composition of the indicator, with weights established in a qualitative way, and the variation of the model from established weights by factor analysis. For the statistical analyzes carried out, we used data from the IBGE demographic census (2010). Results indicated potentiality in the use of factor analysis. Contrary to the originally proposed model, where weights were

attributed subjectively and the most significant variables were those inherent to basic sanitation, the factorial model indicated for the case of Londrina City greater significance for the socioeconomic variables: race, income and illiteracy.

**Keywords:** Health Geography, Factor Analysis, Health Indices, Health Vulnerability.

#### 4.1 Introdução

Com a ascensão da epidemiologia, o conceito de saúde, até então relacionado a medidas de mortalidade e morbidade passa a contemplar variáveis ambientais, sociais e de acesso a serviços (OPAS, 2011). Este novo conceito abre portas para uma conexão entre a saúde e a Geografia, entendendo que a Geografia detém de recursos e técnicas para a compreensão das relações do homem e o meio em que vive.

As condições de vida e as condições ambientais podem ser classificadas como determinantes de saúde. Condições de renda, moradia, alimentação, emprego e educação são considerados determinantes sociais em saúde e fazem parte de um grupo de fatores diretamente influenciáveis nas condições de saúde de uma população (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

A construção de indicadores que contemplem esses determinantes auxilia na formulação de políticas públicas, mobilização de recursos, além da disseminação de informações e dados em saúde (UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, 2017). Ainda, quando tais indicadores são espacializados por meio de mapas, visualizam-se de forma direta os resultados de distribuição no espaço, facilitando a associação de eventos (BRASIL, 2004).

Um método de formulação de indicador agregando variáveis sociais, econômicas e ambientais, auxiliado por recursos de geoprocessamento é o proposto pela Secretaria de Saúde de Belo Horizonte (SS-BH). Neste modelo são consideradas oito variáveis, sendo três de infraestrutura em saneamento básico e cinco relacionadas às condições socioeconômicas do município. Para cada variável foram atribuídos pesos. A determinação dos pesos foi realizada de forma qualitativa por 16 pessoas escolhidas de forma aleatória, entre técnicos de outras secretarias do município e pesquisadores da academia.

Diante disso é possível descrever os seguintes questionamentos: Mesmo com os avanços pelos quais este índice passou, seria recomendada sua aplicação para municípios em outros contextos geográficos? As variáveis mais

significativas do ponto de vista dos técnicos de Belo Horizonte (MG) retrataria a realidade de outros municípios? Neste sentido, partimos da hipótese de que a utilização de pesos atribuídos de forma qualitativa às variáveis constitutivas de um indicador podem subestimar/superestimar os resultados para municípios em outros contextos geográficos, como no caso do Município de Londrina (PR).

Um modelo alternativo é o apresentado por Rezende e Rosa (2017), onde é aplicado o modelo de análise fatorial para construção de um Índice de Vulnerabilidade Social. A análise fatorial, desenvolvida em 1904 por Spearman é descrita por Manly (2008) como um conjunto básico de variáveis em termos de um número reduzido de índices ou fatores. Na prática, a análise fatorial nos permite chegar a cargas fatoriais específicas para cada variável, onde podemos inferir a ordem de participação (“peso”) de cada variável em um universo de dados.

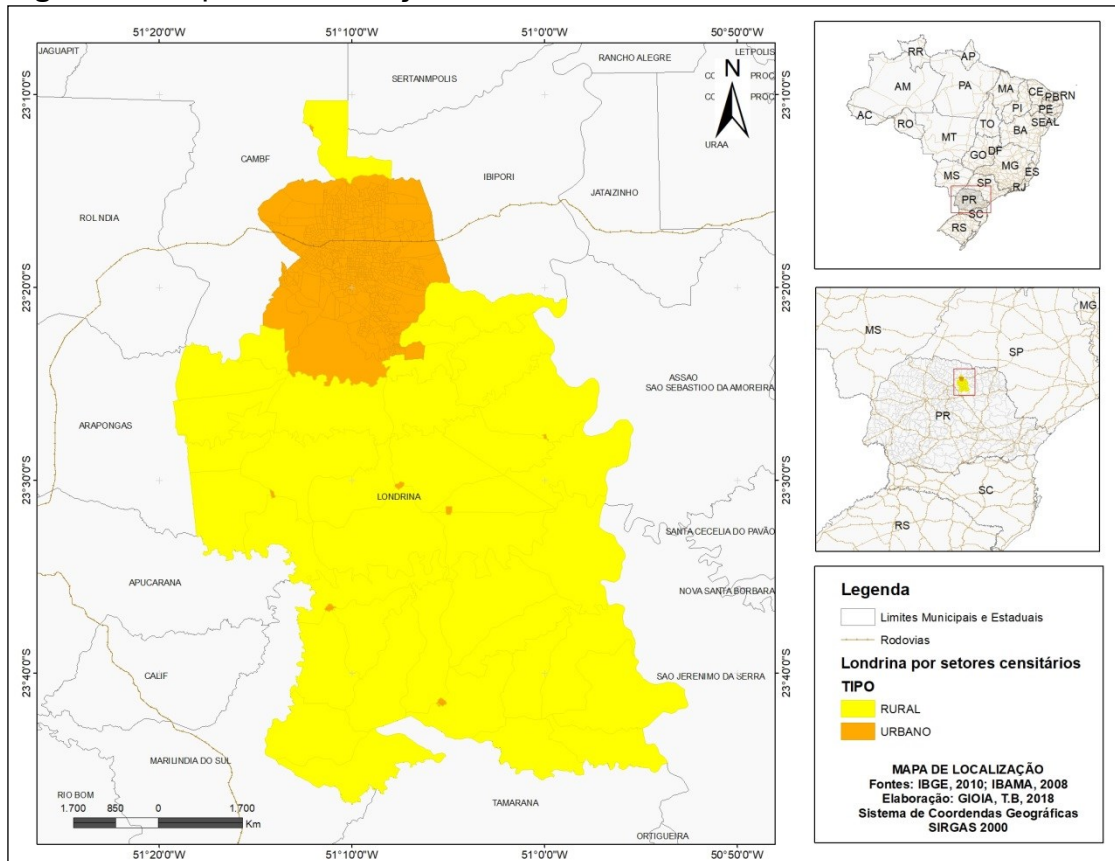
Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi comparar dois métodos de construção de um índice de vulnerabilidade de saúde aplicados ao município de Londrina - PR, o primeiro elaborado pela Secretária de Saúde de Belo Horizonte, que parte da atribuição de pesos de forma qualitativa e o segundo proposto por esta pesquisa, utilizando a análise fatorial.

Para atingir tal objetivo, a pesquisa foi desenvolvida em três etapas principais: organização dos dados disponíveis no censo demográfico do IBGE e análise exploratória; proposição de modelo a partir dos resultados da análise fatorial realizada por meio de ferramentas disponíveis no *software R*; e mapeamento dos resultados por meio de ferramentas disponíveis no *software* de geoprocessamento *ArcGIS 9.0*.

## 4.2 Metodologia

Pensando em avançar nos estudos desenvolvidos nesta linha de pesquisa (GIOIA; PEREIRA, 2017), optou-se por escolher como área de estudo o município de Londrina, localizado na região norte do Estado do Paraná (Figura 1).

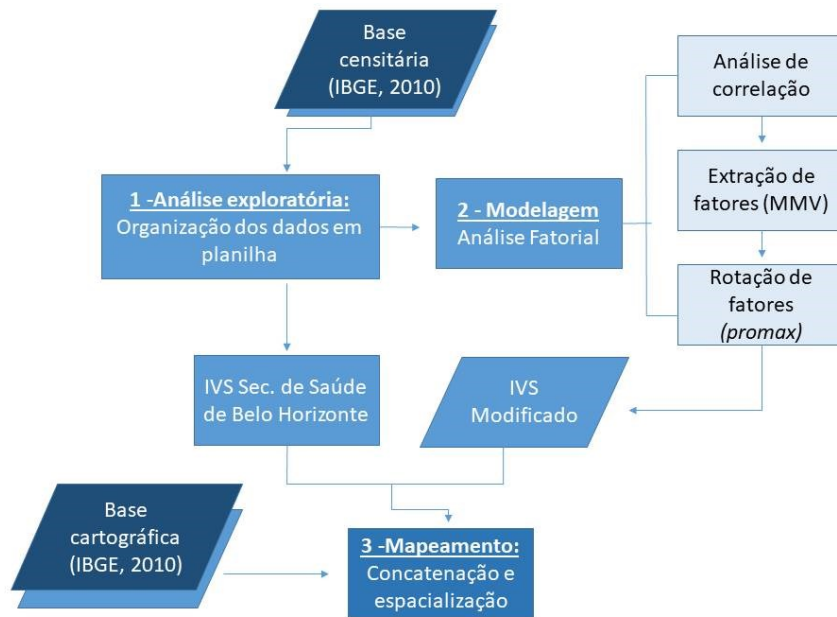
**Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo**



**Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

De acordo com dados do IBGE (2010), Londrina conta com 506.701 habitantes, sendo que a maior parte residindo em área urbana, aproximadamente 97%. Em Londrina foram delimitados 717 setores censitários, sendo 678 em área urbana e 39 em área rural.

Para atendimento do objetivo proposto, seguimos os procedimentos metodológicos orientados por Gatrell e Elliott (2015), para pesquisas quantitativas aplicadas à Geografia da saúde. Desta forma o trabalho foi desenvolvido em três etapas básicas: a análise exploratória dos dados espaciais, modelagem e mapeamento dos resultados (Figura 2).

**Figura 2 - Fluxograma metodológico**

Elaboração: GIOIA, T.B, 2018.

- **Análise exploratória dos dados espaciais**

O IVS original (elaborado pela SS-BH) parte da agregação de dados disponíveis no censo demográfico do IBGE. As planilhas são disponibilizadas por Estados e códigos de setores censitários. Para delimitação das oito variáveis bases do IVS, foram utilizadas seis planilhas e 20 subvariáveis, conforme demonstrado na Tabela 1:

**Tabela 1 - Subvariáveis adotadas para composição das variáveis do IVS**

Variáveis	Subvariáveis
V <sub>1</sub> – Razão de moradores por domicílio	V <sub>02</sub> – Planilha 1 – Total de domicílios V <sub>02</sub> – Planilha 2 – Total de moradores
V <sub>2</sub> - Percentual de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água inadequado ou ausente	Arquivo domicílios V <sub>015</sub> – Outra forma de abastecimento de água
V <sub>3</sub> - Percentual de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário inadequado ou ausente	Arquivo domicílios V <sub>019</sub> – Esgotamento via fossa rudimentar V <sub>020</sub> – Esgotamento via vala V <sub>021</sub> – Esgotamento via rio, lago ou mar V <sub>022</sub> – Outros tipos de esgotamento
V <sub>4</sub> - Percentual de domicílios particulares permanentes com destino do lixo de forma inadequada ou ausente	Arquivo domicílios V <sub>038</sub> – Lixo queimado na própria Propriedade V <sub>039</sub> – Lixo enterrado na propriedade V <sub>040</sub> – Lixo jogado em terreno baldio ou

	logradouro V <sub>041</sub> – Lixo jogado em rio, lago ou mar V <sub>042</sub> – Outros destinos
V <sub>5</sub> - Percentual de pessoas analfabetas	Arquivo alfabetização V <sub>01</sub> - Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade
V <sub>6</sub> - Percentual de domicílios particulares com rendimento per capita até ½ Salários mínimos	Arquivo renda V <sub>005</sub> - Domicílios particulares permanentes com renda mensal de até 1/8 salário mínimo V <sub>006</sub> - Domicílios particulares permanentes com renda mensal de 1/8 até 1/4 salário de mínimo V <sub>007</sub> - Domicílios particulares permanentes com renda mensal de 1/4 até 1/2 salário de mínimo
V <sub>7</sub> - Rendimento nominal mensal médio das pessoas responsáveis (invertido)	Arquivo pessoas responsáveis V <sub>022</sub> – Total de rendimento médio mensal da pessoa responsável V <sub>020</sub> – Responsável com ou sem rendimento
V <sub>8</sub> - Percentual de pessoas de raça/cor preta, parda e indígena	Arquivo cor ou raça V <sub>003</sub> – Total de negros V <sub>005</sub> – Total de pardos V <sub>006</sub> – Total de indígenas

Cada planilha foi concatenada a base cartográfica dos setores censitários (IBGE, 2010), uma a uma, para evitar possíveis erros de agregação de setores, tendo em vista que a cada planilha de dados poderíamos ter números totais de setores diferentes.

Após a primeira concatenação, selecionamos apenas os setores correspondentes à Londrina e exportamos como um novo arquivo *shapefile*, que serviu de base para execução do mesmo procedimento com as demais planilhas. Estes procedimentos foram realizados por meio da ferramenta *join*, disponível no *software* de geoprocessamento *ArcGIS 9.0*.

Após a unificação de todos os dados em um único banco georreferenciado, exportamos a tabela de atributos do *shapefile* em formato *xls*, partindo para a fase de análise exploratória.

Primeiramente observaram-se algumas inconsistências nos dados: setores com zero morador, mas com domicílios recenseados, ou com zero domicílio, mas moradores recenseados, número de setores onde o número total de analfabetos era maior que o número total de moradores e o mesmo para o número total de população das raças consideradas mais vulneráveis. Tal situação estava gerando resultados de agregação negativos. Procedeu-se com uma “varredura”, setor a setor, verificando se os resultados eram realmente consistentes.

Deste procedimento resultou a exclusão de 56 setores censitários, procedendo as demais etapas metodológicas com o total de 662 setores.

Conforme a proposição metodológica original do IVS, os dados devem ser normalizados entre 0-1 para “permitir a comparação e agregação dos indicadores em diferentes medidas [...]” (PMBH, 2012). Esta normalização foi executada para todas as variáveis dos 662 setores por meio da seguinte equação:

$$\text{Valor convertido} = \frac{\text{Valor bruto} - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}} \quad (1)$$

- **Proposta de modelagem - Análise fatorial**

Conforme Spearman (1904, apud MANLY, 2008, p.79) o modelo matemático de análise fatorial é dado pela seguinte equação:

$$X_i = \alpha_{i1}F_1 + \alpha_{i2}F_2 + \alpha_{i3}F_3 + \dots + \alpha_{ij} F_j \quad (2)$$

Onde  $X_i$  são as variáveis padronizadas,  $\alpha_i$  são as cargas fatoriais que medem o grau de correlação entre as variáveis originais e os fatores que por sua vez são estimados por uma combinação linear das variáveis originais, seguindo a equação:

$$F_j = \omega_{j1}X_1 + \omega_{j2}X_2 + \omega_{j3}X_3 + \dots + \omega_{ji} X_i \quad (3)$$

Sendo  $F_j$  os fatores comuns não relacionados (independentes) e  $\omega_{ji}$  os coeficientes dos escores fatoriais, que resulta da multiplicação dos coeficientes ( $\omega_{ji}$ ) pelas variáveis originais e  $X_i$  são as próprias variáveis originais.

A análise fatorial foi realizada a partir da matriz de correlação linear entre as variáveis originais. Em seguida, através do método de estimação de máxima verossimilhança, obtiveram-se os fatores. Para fixar o número de fatores foi considerado o número de autovalores maiores ou iguais a um (Kaiser, 1958). As cargas fatoriais foram estimadas via componentes principais.

A fim de encontrar melhora evidente na interpretação dos fatores, foi utilizada a rotação dos fatores via método oblíquo. Os códigos em R desenvolvidos para análise encontram-se no APÊNDICE A – Códigos R para Análise Fatorial.

- **Mapeamento**

Para mapeamento dos resultados, a planilha com os resultados do IVS pela carga fatorial e pelo IVS Original foi concatenada a base cartográfica vetorial em formato *shapefile* de setores censitários.

Os resultados foram espacializados em desvios padrão por meio de ferramenta específica disponibilizada no software de geoprocessamento ArcGIS 9.0 - *Classify, Method Standard Deviation* e analisados conforme categorização proposta na metodologia da SS-BH, onde:

**Tabela 2 –** Categorização para classificação dos resultados do IVS

<b>Baixo Risco</b>	Setores com IVS inferiores ao IVS médio
<b>Médio Risco</b>	Setores com valores de IVS com média +/- 0,5 DP
<b>Elevado Risco</b>	Setores com valores acima do IVS médio até o limite de 1,5 DP acima da média
<b>Muito Elevado Risco</b>	Setores com valores acima do IVS elevado

**Adaptado por:** GIOIA, T.B, 2018.

### 4.3 Resultados e discussões

Os índices agregam informações de várias variáveis com o objetivo de avaliação de um dado fenômeno. Para constituição destes índices, diversas técnicas estatísticas são disponibilizadas, dentre elas a análise de componentes principais, a análise fatorial e de correlações canônicas (MINGOTI, 2005).

Neste sentido, um IVS construído a partir da síntese de variáveis sociais, econômicas e de infraestrutura auxilia no planejamento de ações e medidas para adequada disponibilização de recursos financeiros, de forma a estabelecer regiões geográficas prioritárias quanto ao risco por acometimentos de doenças e agravos a saúde (LEAL, 2011).

Quanto as variáveis elencadas neste estudo, observa-se a partir da estatística descritiva apresentada na Tabela 3 que alguns valores de desvio padrão se destacam, como no caso das variáveis  $V_2$  (abastecimento de água),  $V_3$

(esgotamento sanitário),  $V_4$  (resíduos sólidos) e para variável  $V_7$  (renda média dos responsáveis pelos domicílios).

Alguns dos setores censitários não apresentam deficiência quanto ao atendimento pelos serviços de saneamento básico, ou seja, 0% de deficiência, enquanto outros apresentam 100%, indicando setores onde todos os domicílios não são atendidos por estes serviços. A variável  $V_7$  apresenta setores com renda média de R\$ 258,10 enquanto outros indicam uma média de R\$ 13.563,48 por responsável. Desta forma é possível inferir preliminarmente por estes resultados, que existe uma possível disparidade socioespacial no que tange as condições de vida das populações residentes nos diferentes setores censitários do município de Londrina (Tabela 3).

**Tabela 3** – Estatística descritiva para as oito variáveis brutas componentes do IVS para Londrina

Variável (unid.)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
$V_1$ (Razão)	1,34	4	3,07	0,37
$V_2$ (%)	0,00	100	1,15	6,32
$V_3$ (%)	0,00	100	17,47	33,02
$V_4$ (%)	0,00	100	5,59	20,58
$V_5$ (%)	0,00	41,17	11,23	5,46
$V_6$ (%)	0,00	71,17	13,12	11,96
$V_7$ (Média em R\$)	258,10	13.563,48	1.718,28	1.523,92
$V_8$ (%)	0	67,5	25,45	14,53

**Elaboração:** GIOIA, T, B, 2018.

A partir deste cenário propomos o uso da análise fatorial para determinar um IVS, uma vez que a técnica considera a dispersão e originalidade dos dados. A primeira etapa para realização da técnica parte de um estudo de correlação entre as variáveis. O número substancial de correlação entre as mesmas não é unanimidade entre os referenciais bibliográficos, no entanto, podemos partir da ideia de que seja interessante que o universo de dados apresente correlações acima de 0,30 (HAIR JR, *et al*, 2009).

O estudo de correlação pode indicar situações interessantes, pois confere a natureza da relação entre as variáveis, ou seja, suas formas de associação. Conforme indica Ferreira (2014) o grau de dependência entre variáveis pode ser de grande auxílio para formulação de hipóteses sobre a dependência espacial entre fenômenos geográficos ou até sobre causa e efeito entre fenômenos naturais.

Os dados apresentados na Tabela 4 correspondem a uma matriz de correlação entre às variáveis originais correspondentes aos setores censitários de Londrina. Nota-se coeficientes de correlação linear de Pearson acima de 70% para algumas variáveis entre elas,  $V_5$  (taxa de analfabetismo) e  $V_6$  (renda até meio salário mínimo),  $V_5$  (analfabetismo) e  $V_8$  (raça) e,  $V_6$  (renda até meio salário mínimo) e  $V_8$  (raça).

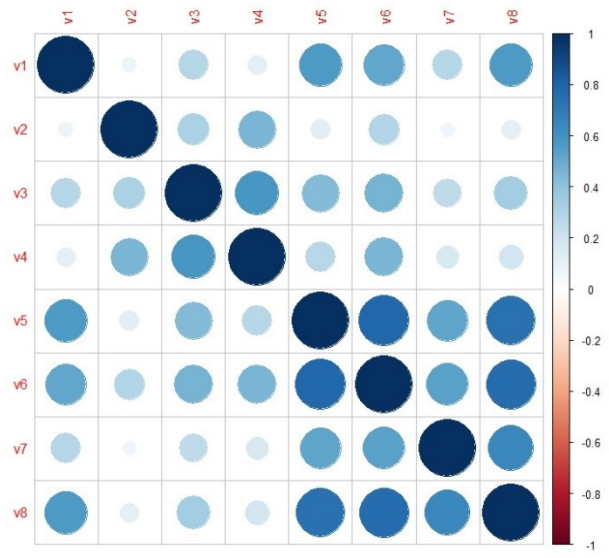
A Figura 3 ilustra os resultados das correlações lineares. Quanto mais intensa a correlação linear entre as variáveis maior a área dos círculos; por outro lado, a coloração dos círculos representa a direção da relação linear; relações positivas (tons de azul) e, relações negativas ou inversamente proporcionais (tons de vermelho).

**Tabela 4 – Resultado da matriz de correlação entre as variáveis**

	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$	$V_6$	$V_7$	$V_8$
$V_1$	100000000	0,07084944	0,2896308	0,1146492	0,5693969	0,5149209	0,28933405	0,5630165
$V_2$	0,07084944	100000000	0,3139740	0,4521832	0,1264649	0,2976068	0,06606223	0,1178183
$V_3$	0,28963076	0,31397404	100000000	0,5843325	0,4356927	0,4635557	0,25854582	0,3478465
$V_4$	0,11464924	0,45218324	0,5843325	100000000	0,2791052	0,4586661	0,16334319	0,1867723
$V_5$	0,56939686	0,12646495	0,4356927	0,2791052	100000000	<b>0,7875075</b>	0,5268138	<b>0,7442015</b>
$V_6$	0,51492090	0,29760682	0,4635557	0,4586661	<b>0,7875075</b>	100000000	0,53692053	<b>0,7631388</b>
$V_7$	0,28933405	0,06606223	0,2585458	0,1633432	0,5268139	0,5369205	100000000	0,6483118
$V_8$	0,56301647	0,11781828	0,3478465	0,1867723	<b>0,7442015</b>	<b>0,7631388</b>	0,64831184	100000000

Elaboração: GIOIA, T.B, 2018.

**Figura 3 – Ilustração da correlação linear entre as variáveis originais.**



Elaboração: GIOIA, T.B, 2018.

Em seu artigo “Raízes sociolinguísticas do analfabetismo no Brasil”, Bortoni-Ricardo, *et al* (2006, p.220), afirma que “o analfabetismo chega a ser 20 vezes maior nas famílias mais pobres. Nos domicílios com renda superior a dez salários mínimos, o índice é de apenas 1,4. Naqueles cuja renda é inferior a um salário mínimo o índice alcança 29%”. Neste mesmo artigo os autores citam a forte correlação entre analfabetismo e raça, quando apresentam resultados do INEP que indicam haver três vezes mais brancos alfabetizados do que negros e pardos no Brasil.

A partir da matriz de correlação foram obtidos os autovalores. Há dois autovalores maiores do que a unidade, sugerindo que dois fatores (F1 e F2) devam ser considerados. Percebe-se também que parte da variância para as variáveis originais está, portanto, contida nos dois fatores comuns, cerca de 60%, onde 40% estão representados pelo Fator 1 e 20% pelo Fator 2.

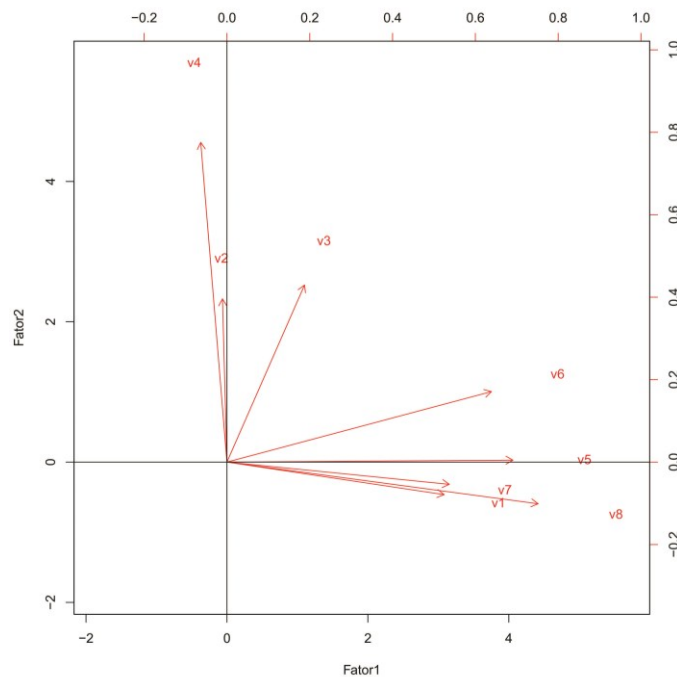
Na Tabela 5 são apresentados os escores (cargas fatoriais) gerados para os dois grupos fatoriais já resultantes do modelo de ajuste *promax* e na Figura 4 o *Biplot* que ilustra o modelo de ajuste *promax* e a relação entre as variáveis e os fatores.

**Tabela 5** - Resultado do método de rotação *promax*. Escores ajustados para o Fator 1 e Fator 2 e pesos atribuídos pela proposição do IVS original

Variáveis	Cargas fatoriais		Proposição SS-BH
	Fator 1	Fator 2	Pesos
V <sub>1</sub>	0,656		0,073
V <sub>2</sub>		0,495	0,424
V <sub>3</sub>	0,234	0,537	0,375
V <sub>4</sub>		0,970	0,201
V <sub>5</sub>	0,863		0,283
V <sub>6</sub>	0,799	0,214	0,288
V <sub>7</sub>	0,671		0,173
V <sub>8</sub>	0,940	-0,126	0,185

**Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

**Figura 4 – Biplot para as variáveis referentes à rotação *promax***



**Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

Os resultados apresentados pela configuração dos escores do Fator 1 indicam as variáveis socioeconômicas como as mais correlacionadas de forma positiva no universo total de dados, destacando os escores das variáveis: V<sub>8</sub> (raça), seguida da variável V<sub>5</sub> (taxa de analfabetismo) e V<sub>6</sub> (renda de até meio salário mínimo).

O Fator 2 é fortemente representado pelas variáveis de infraestrutura em saneamento básico, destacando-se a variável V<sub>4</sub> (resíduos sólidos) (Tabela 5). A baixa representação das variáveis correspondentes à infraestrutura de saneamento básico (cerca de 20%) no universo geral dos dados pode ser justificada pela alta porcentagem de atendimento da população londrinense por estes serviços. O município encontrava-se no 13º lugar no ranking dos municípios com melhor saneamento básico do Brasil no ano de 2010 (TRATABRASIL, 2010).

Na Tabela 5 é possível observar ainda que as variáveis V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub>, por exemplo, não apresentam cargas (escores) para o Fator 1, isto significa que as cargas foram tão baixas que a composição do Fator 1 nem as representa. O mesmo ocorre para as variáveis V<sub>1</sub>, V<sub>5</sub> e V<sub>7</sub> para o Fator 2.

No que diz respeito às cargas estipuladas na metodologia proposta para Belo Horizonte, as atribuições mais significativas de cargas foram direcionadas para as variáveis V<sub>2</sub> (abastecimento de água) e V<sub>3</sub> (esgotamento sanitário) diferente

dos nossos resultados que indicaram que para o universo de dados de Londrina essas mesmas variáveis estão melhor representadas pelo Fator 2, ou seja, essas variáveis representam a maior parte da variância que não foi explicada pelo Fator 1 e que explicam 20% do universo de dados (Tabela 5).

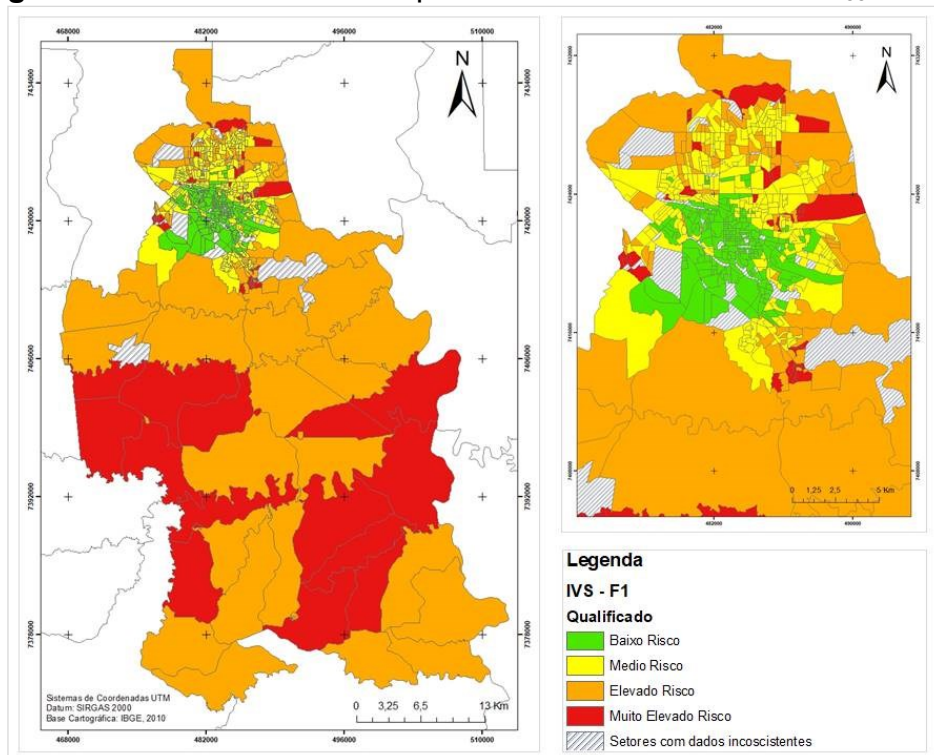
A partir da rotação *promax* executada produziu-se os seguintes modelos:

$$F1 = V_1 * 0,656 + V_3 * 0,234 + V_5 * 0,863 + V_6 * 0,799 + V_7 * 0,671 + V_8 * 0,940 \quad (4)$$

$$F2 = V_2 * 0,495 + V_3 * 0,537 + V_4 * 0,970 + V_6 * 0,214 - V_8 * 0,126 \quad (5)$$

Cargas de fator moderadas a altas indicam como as variáveis estão relacionadas com os fatores. Na Tabela 5 nota-se que o Fator 1 ( $F_1$ ) tem uma carga positiva alta para  $V_8$  (raça),  $V_5$  (taxa de analfabetismo) e  $V_6$  (renda de até meio salário mínimo). Ele, portanto pode ser renomeado como “Índice de Vulnerabilidade em Saúde Socioeconômico ( $IVS_{se}$ )”. Por outro lado, o Fator 2 ( $F_2$ ) é quase inteiramente explicado pela variável  $V_4$  (resíduos sólidos), e pode ser rotulado como Índice de Vulnerabilidade em Saúde Saneamento Básico ( $IVS_{sb}$ ).

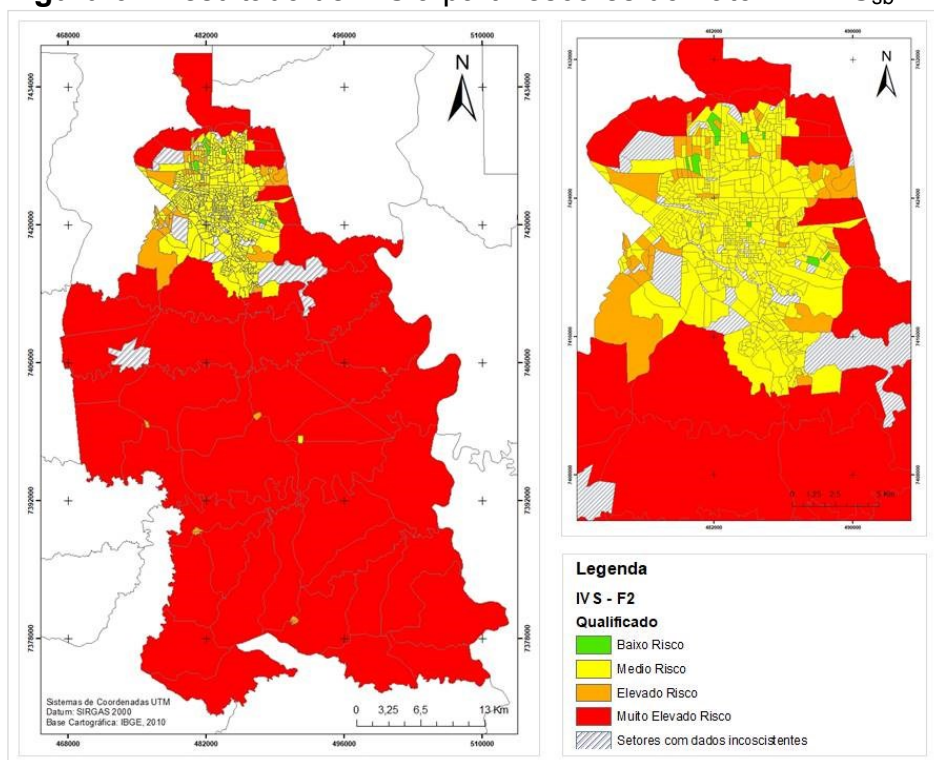
**Figura 5 - Resultado de IVS a partir escores do Fator 1 -  $IVS_{se}$ .**



**Fonte:** Base Cartográfica IBGE, 2010. **Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

No mapa da Figura 5 apresenta-se o  $IVS_{se}$  e na Figura 6 o  $IVS_{sb}$ . Na Figura 5 é possível observar que não existe um padrão espacial quanto à classificação dos resultados do IVS, diferentemente do que é observado na Figura 6. O  $IVS_{se}$  apresentou melhores condições para os setores censitários localizados na região central e setores localizados mais a sudoeste do município, região universitária onde encontra-se a UEL – Universidade Estadual de Londrina. Nestes setores todas as variáveis apresentaram, portanto, baixos índices de deficiência.

**Figura 6 - Resultado de IVS a partir escores do Fator 2 -  $IVS_{sb}$**



**Fonte:** Base Cartográfica IBGE, 2010. **Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

Quanto aos resultados do  $IVS_{sb}$  é visível que as piores condições estão nos setores localizados na área rural. Sabe-se que as condições locais dos domicílios da área rural implicam em soluções diferenciadas no que diz respeito ao saneamento básico. No entanto, observou-se que boa parte dos domicílios ainda mantém como disposição de seu esgotamento sanitário, fossas rudimentares, modelos considerados inadequados do ponto de vista sanitário, além de manterem condições inadequadas quanto à disposição dos resíduos sólidos, parte por não terem coleta convencional pública (Figura 6).

Em 2007 foi instituída a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº. 11.445. Nesta Lei é prevista a universalização dos serviços de saneamento básico, os municípios devem elaborar seus planos municipais de saneamento visando o atendimento de 100% da população, isso inclui, portanto, as áreas rurais.

No entanto, a experiência no atendimento de Prefeituras durante cinco anos de trabalho me mostrou que poucos municípios dispunham de serviços de atendimento a população rural, parte por esta população estar dispersa e longe das áreas centrais urbanizadas tornando seus problemas menos “perceptíveis” aos olhos dos setores públicos e menos “incômodos” a população em geral.

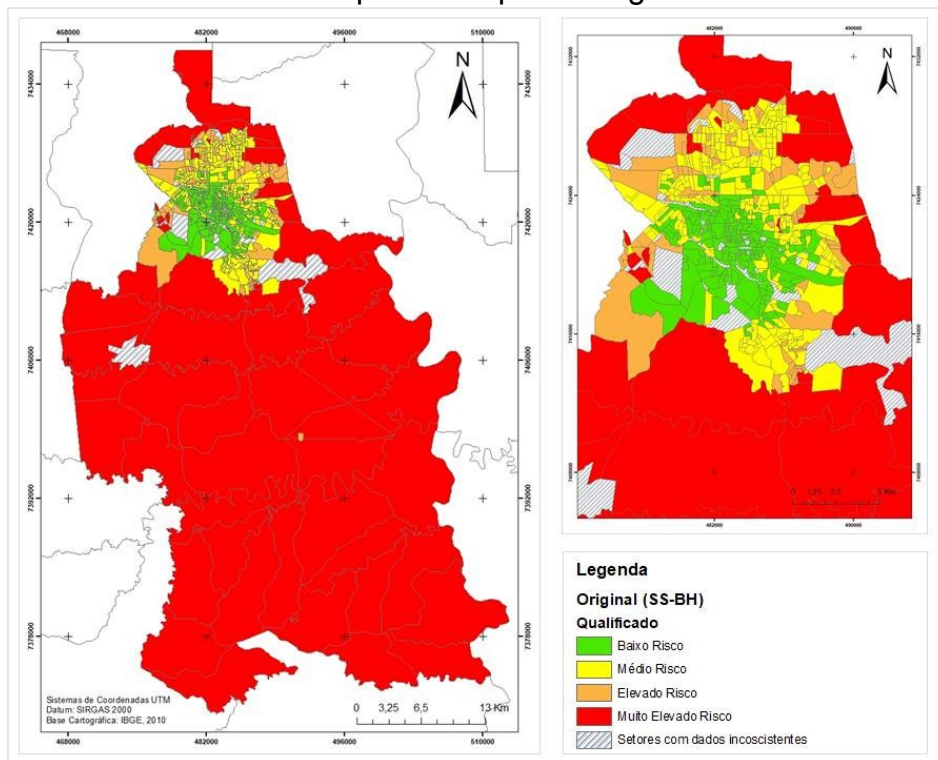
Quanto aos resultados estatísticos referentes ao Fator 1, para os 662 setores censitários, cerca de 40% dos setores foram classificados em condições de médio risco e 8,16% em condições de muito elevado risco. Com relação aos resultados do Fator 2, mais de 80% dos setores foram classificados como em condições de médio risco e aproximadamente 7% em condições de muito elevado risco (Tabela 6).

**Tabela 6** – Resultado de classificação do IVS por categoria e método em número total de setores e percentagem.

Classificação IVS	Fator 1		Fator 2		Original	
	Setores	%	Setores	%	Setores	%
Baixo Risco	214	32,33	11	1,66	253	38,22
Médio Risco	266	40,18	551	82,33	258	38,97
Elevado Risco	125	18,88	54	8,16	82	12,39
Muito Elevado Risco	54	8,16	46	6,95	69	10,42

Elaboração: GIOIA, T.B, 2018.

**Figura 7 - Resultado de IVS a partir dos pesos originais**



**Fonte:** Base Cartográfica IBGE, 2010. **Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

Na Figura 7, apresentam-se os resultados obtidos com a espacialização do IVS por meio dos pesos propostos pela SS-BH. A metodologia aplicada resultou em configurações semelhantes quando comparados aos resultados do IVS pelo Fator 1 – cerca de 40% dos setores foram classificados como de baixo risco e 10% com muito elevado risco, no entanto no IVS classificado pelo Fator 1, foram gerados menos setores em condições de muito elevado risco se comparado com os resultados da proposição original.

O IVS pelo Fator 2 apresenta forte semelhança para configuração espacial dos setores da área rural quando comparados aos resultados espacializados pelo método original, fato diretamente relacionado às condições de saneamento básico destes setores que apresentaram deficiências significativas e que acabaram potencializadas pelos pesos aplicados nas duas metodologias.

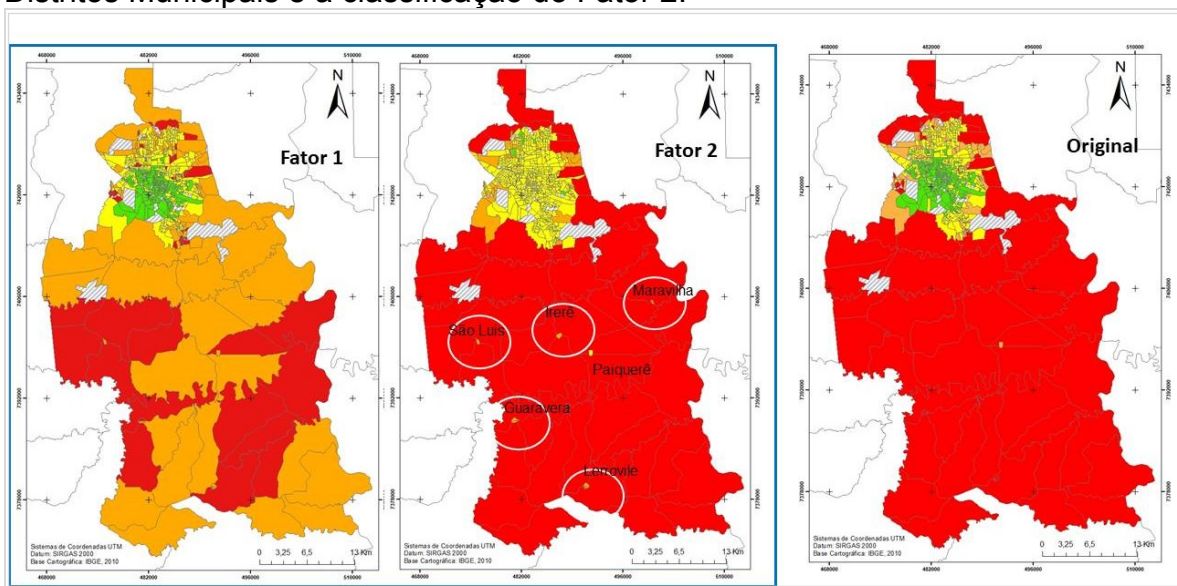
Para os distritos municipais, verificamos uma diferenciação significativa: na proposição original, 8 dos 9 setores distritais são classificados como muito elevado risco, enquanto que para a classificação do Fator 1 e Fator 2 a maior parte dos setores são classificados como em condições de elevado risco (Tabela 7).

**Tabela 7 - Resultado de IVS para os Distritos Urbanos municipais, conforme resultados do Fator 1, Fator 2 e proposição original**

<b>Distrito</b>	<b>Setores</b>	<b>IVS Fator 1</b>	<b>IVS Fator 2</b>	<b>IVS Original</b>
Guaravera	411370010000001	<u>Muito elevado risco</u>	Elevado Risco	Muito elevado risco
	411370010000002	Elevado Risco	Elevado Risco	Muito elevado risco
Irerê	411370015000001	<u>Muito elevado risco</u>	Elevado Risco	Muito elevado risco
Lerrovile	411370020000001	Elevado Risco	Elevado Risco	Muito elevado risco
	411370020000002	Elevado Risco	Elevado Risco	Muito elevado risco
Maravilha	411370025000001	Elevado Risco	Elevado Risco	Muito elevado risco
Paiquere	411370030000001	Elevado Risco	<u>Médio Risco</u>	<u>Elevado risco</u>
São Luís	411370035000001	Elevado Risco	Elevado Risco	Muito elevado risco
Warta	411370045000001	Elevado Risco	Elevado Risco	Muito elevado risco

**Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

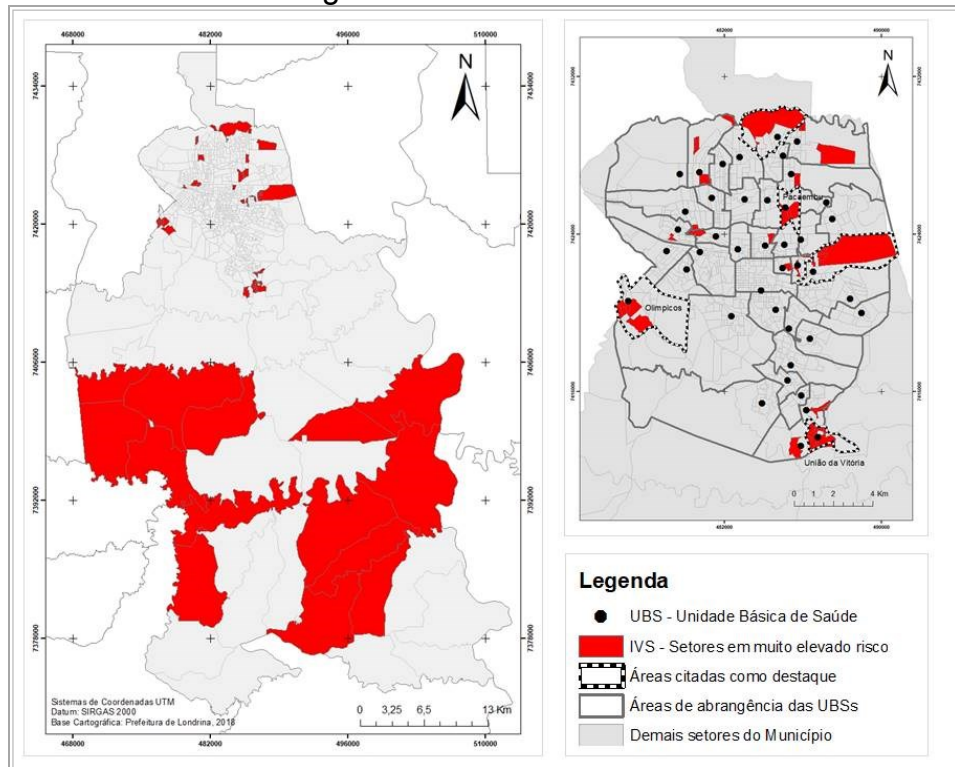
**Figura 8 - Resultado de IVS a partir dos dois métodos propostos. Destaque para os Distritos Municipais e a classificação do Fator 2.**



**Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

Para estes Distritos as variáveis que apresentaram maior taxa de inadequação estão na categoria condições de esgotamento sanitário e renda média do responsável. A redução no número de setores em muito elevado risco reduz também o número de possíveis áreas prioritárias no momento de definições em prioridades em planejamento. Na Figura 8 é possível observar os três mapas sínteses resultantes do IVS para o Município de Londrina, com destaque para as áreas distritais.

**Figura 9 –** Setores urbanos e rurais em IVS de muito elevado risco com destaque urbano para as áreas de abrangência das UBS – Unidades Básicas de Saúde.



**Elaboração:** GIOIA, T.B, 2018.

A fim de verificar uma possível aplicabilidade do resultado do IVS proposto pelo método da análise fatorial destacamos na Figura 9 os setores de muito elevado risco a partir do  $IVS_{se}$  e identificamos as áreas de abrangência das UBS – Unidades Básicas de Saúde do município.

Primeiramente, destaca-se que as condições de renda, raça e analfabetismo influenciaram diretamente nos resultados de muito elevado risco nesses setores, como já se previa pelos resultados de desvio padrão e das cargas fatoriais. Dos 43 setores nessas condições localizados na área urbana do município, 39% apresentaram média de renda *per capita* de até meio salário mínimo, a média de salario mensal destes setores é de R\$ 607,00, ainda, 51% da população residente nesses setores se autodenominaram negros, pardos ou indígenas.

Se observarmos as áreas de abrangência das UBS pelos setores de muito elevado risco, poderíamos destacar algumas áreas onde o números de setores nesta categoria são mais evidentes como na região do União da Vitória, Pacaembu e Olímpicos. Destas três áreas a que abriga o maior contingente populacional é o União da Vitoria com 7.155 moradores.

Para área rural a configuração espacial dessas variáveis indicou além da influência dos determinantes sociais dados pela condição de renda a significativa deficiência das condições de saneamento básico. A renda média per capita dessas áreas é de R\$ 585,00, sendo que 42% dessa população vivem com até meio salário mínimo, 95% dos domicílios apresentam condições inadequadas de esgotamento sanitário e 70% dos domicílios com condições inadequadas de disposição dos resíduos sólidos.

Com base neste mapeamento seria possível identificar, portanto, algumas questões importantes para planejamento: as áreas prioritárias e as condições que implicam na maior vulnerabilidade do local e que poderiam influenciar nas condições de saúde e propagação de doenças.

Ferreira (2018) em estudo de correlação entre determinantes sociais e casos de hanseníase em Londrina, demonstrou que os determinantes sociais: raças (no caso raça parda), analfabetismo e renda foram as variáveis mais correlacionadas espacialmente com os casos mapeados da doença, o que corrobora para os estudos aqui apresentados e reforça a possibilidade de uso deste mapeamento como instrumento de planejamento de ações em saúde.

A análise fatorial proposta como método para construção do IVS resultou, portanto, em dois mapas, diferentes da proposta original. Além do resultado mapeado que fornece um instrumento de planejamento vale destacar a importância técnica do procedimento da análise fatorial ao apresentar o resultado de classificação de importância das variáveis, mais ou menos correlacionadas em um universo de dados.

O resultado de classificação de importância nos parece pertinente, se considerado que a simples atribuição de pesos, a partir de um conhecimento ou experiência prévia, pode ocultar variáveis mais significativas nos resultados e subestimar ações no intuito de melhorar as condições de saúde em um município.

A proposição de mais de um modelo espacial de IVS, definidos pelos resultados fatoriais pode ser uma forma bem efetiva para o planejamento de ações em saúde, tendo em vista que, conforme recomendações do Ministério da Saúde através da Política Nacional de Saúde (BRASIL, 2014), ações em saúde devem ser intersetoriais, ou seja, devem abranger diversos setores de um município.

#### 4.4 Considerações Finais

Com base no estudo exposto e considerando a experiência adquirida com trabalhos desenvolvidos em planejamento e gestão pública, considera-se que a utilização dos resultados obtidos pelo método de proposição do IVS por meio da análise fatorial é pertinente, pois permite um pré-reconhecimento mais próximo da realidade de um município a partir de dados secundários disponíveis.

Ao contrário do modelo originalmente proposto, onde os pesos mais significativos foram atribuídos para as variáveis inerentes ao sistema de saneamento básico, através de critério pessoal e qualitativo, o modelo fatorial indicou que para o caso de Londrina as variáveis mais significativas na perspectiva da proposição original, seriam: raça, renda e analfabetismo.

Analisando apenas as variáveis de saneamento básico correlacionadas ao Fator 2, a de maior significância foi a variável  $V_4$  (resíduos sólidos). Na proposição original as cargas de maior importância foram atribuídas as variáveis  $V_2$  (abastecimento de água) e  $V_3$  (esgotamento sanitário).

Neste sentido, entende-se que o uso do modelo original, proposto pela SS-BH como instrumento de planejamento para o caso de Londrina, negligenciaria questões sociais, econômicas e mesmo de infraestrutura que poderiam implicar em ações não assertivas de gestão.

Nesta perspectiva ressaltamos a importância desta pesquisa e deixamos o espaço para novos trabalhos que contextualize os resultados do IVS para Londrina na perspectiva da “Injustiça Social”. Conforme Cartier *et. al* (2009) o viés da injustiça ambiental corresponde ao maior risco adquirido de forma involuntária por populações devido sua raça ou etnia diante a exposição a áreas industriais. No caso Brasil, como coloca os autores, vale a pena ampliar a perspectiva de análise de forma a incluir as condições de infraestrutura e de serviços urbanos.

Ressalta-se ainda a deficiência do modelo aplicado neste estudo ao depender de dados secundários disponíveis em um único banco de dados, no caso o censo demográfico do IBGE, a análise exploratória do universo de dados de Londrina mostrou a necessidade de dispensar da análise 56 setores censitários por

apresentarem problemas e deficiências nos dados originais, o que comprometeu a análise com base em 100% dos setores censitários.

Análises futuras na perspectiva de sanar tais deficiências são viáveis e mesmo necessárias tendo em vista a aplicabilidade do modelo como instrumento de planejamento, verificado através de sua comparação base com as UBSs. Ainda, considera-se pertinente, estudos que testem a introdução de novas variáveis no modelo de IVS como condições de moradia (madeira, alvenaria), faixa etária prevalente, sexo, acesso a energia elétrica, acesso a equipamentos de lazer e variáveis específicas de qualidade ambiental.

Vê-se necessário a elaboração de um modelo de indicador mais robusto e que represente o maior nível de setores. Uma revisão com o próximo censo do IBGE a ser disponibilizado em 2020, ou com o incremento de novas variáveis pode ser uma oportunidade de gerar dados com setores mais completos.

#### 4.5 Referências

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais em saúde pública**. Brasília, 2004.

BRASIL. **Portaria nº. 2.446 de 11 de novembro de 2014**. Redefine a Política Nacional de Promoção da saúde. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt2446\\_11\\_11\\_2014.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt2446_11_11_2014.html). Acesso em 22.Nov.2018.

BORTONI-RICARDO, S. M. *et al.* Raízes sociolinguísticas do analfabetismo no Brasil. **Acolhendo a Alfabetização nos Países de Língua Portuguesa**. V.2 (4): 215-304, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1980-7686.v2i4p215-234>. Acesso em 23.Ago.2018.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. **A saúde e seus determinantes sociais**. Physis, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, apr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/....> . Acesso em: 15 maio. 2017.

CARTIER, R. *et al.* **Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação da injustiça ambiental**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n12/16.pdf>. Acesso em: 22.Nov. 2018.

FERREIRA, M. C. **Iniciação a Análise Geoespacial. Teorias, Técnicas e exemplos para geoprocessamento**. São Paulo: Editora Unesp, 2014.

FERREIRA, N.M.A. **Determinantes Sociais em Saúde e sua relação com a hanseníase no espaço em Londrina-PR**. Dissertação (Mestrado em Enfermagem).

Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Londrina, PR, 2018. 80.p.

GATRELL, A; C, ELLIOTT, S., T. **Geographies of Health an introduction**. 3º.ed. UK: John Wiley & Sons, 2015.

GIOIA, T. B.; PEREIRA, A. C. de F. Geoprocessamento na análise da vulnerabilidade de saúde em Londrina/PR. *In*: IV Simpósio Brasileiro de Geomática – SBG2017 e II Jornadas Lusófonas - Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica - CTIG2017, 2017, Presidente Prudente - SP. **Anais ...** Presidente Prudente – SP: UNESP, 2017. 099-103.

HAIR JR, J.F *et al.* **Análise Multivariada de dados**. Tradução: Adonai Schlup Sant’Anna. Porto Alegre. Bookman: 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de 2010**. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em 19. Set.2016.

LEAL, J. C. **Índice de Vulnerabilidade à Saúde como Instrumento de equidade na atenção primária à saúde: relato da experiência do centro de saúde Serrano, em Belo Horizonte - MG**. Disponível em: [https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/registro/Indice\\_de\\_vulnerabilidade\\_a\\_saude\\_como\\_instrumento\\_de\\_equidade\\_na\\_atencao\\_primaria\\_a\\_saude\\_relato\\_da\\_experiencia\\_do\\_centro\\_de\\_saude\\_Serrano\\_em\\_Belo\\_Horizonte\\_\\_MG/459](https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/registro/Indice_de_vulnerabilidade_a_saude_como_instrumento_de_equidade_na_atencao_primaria_a_saude_relato_da_experiencia_do_centro_de_saude_Serrano_em_Belo_Horizonte__MG/459). Acesso em 14.maio.2018.

MANLY, B. J. F. **Métodos Estatísticos Multivariados: uma introdução**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 229.p.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. Resúmenes metodológicos en epidemiología? Análisis de la situación de salud (ASIS). **Boletín Epidemiológico: 20 anos**, v. 20, n. 3, sep. 1999. Disponível em: <http://cidbimena.desastres.hn/....> Acesso em: 19 jul. 2017.

PMBH - PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Secretaria de Saúde do Município. **Índice de Vulnerabilidade da Saúde**, 2012. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download...ivsaude-risco2012.pdf> . Acesso em 08.agosto. 2016.

**R- PROJECT**. Versão 3.5.1, Fundação R, 2018. Disponível em <https://cran.r-project.org/>. Acesso em 10. Jan.2018

REZENDE, P. S; ROSA, R. Índice de Vulnerabilidade Social: o exemplo da cidade de Paracatu-MG. *In*: SOARES, B. R. et al. **Construindo Cidades Saudáveis: utopias e práticas**. Uberlândia: Assis Editora, 2017. p.245-267.

SILVA, A.R da. **Métodos de Análise Multivariada em R**. Piracicaba: FEALQ, 2016.

SIGLON – Sistema de Informação Geográfica de Londrina. **Base cartográfica de Saúde.** Disponível em: [http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=20114&Itemid=1988](http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=20114&Itemid=1988) . Acesso em 01.Nov.2018.

SPEARMAN, C. **General intelligence, objectively determined and measured**, Am J. Psychol, 15, 201-293, 1904.

TRATABRASIL. **Ranking de saneamento básico no Brasil**, 2010. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas>. Acesso em 15.maio.2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. UNA-SUS/UFMA. **Análise de Situação de Saúde: conceitos, interpretação e uso dos indicadores de saúde.** São Luís, 2017.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção de índices integrados para avaliação da vulnerabilidade de saúde de uma população envolve a análise de diversas variáveis, que espacialmente indicam as características sociais, econômicas e ambientais de uma determinada área e como tais configurações podem ser positivas ou negativas para a população.

Tais índices podem ser utilizados como instrumentos de planejamento de ações e sua importância está na otimização prática das atividades relacionadas ao planejamento: diagnóstico, perspectivas de cenários, mapeamento de áreas prioritárias e hierarquização de ações. A própria Política Nacional de Saúde institucionalizada por meio da Lei Orgânica nº. 12.864/2013 indica a utilização dos mapas de saúde como instrumentos de planejamento (LIMA, 2016).

A pertinência de estudos nesta categoria na Ciência Geográfica integra as pesquisas inerentes a Geografia da Saúde, considerando que esta disciplina científica (SORRE, 1955) ou categoria de análise correlaciona fatores geográficos a condição de saúde de um indivíduo.

A partir da revisão bibliográfica realizada foi possível compreender como se deu a evolução dos conceitos de uma Geografia Médica para uma Geografia da Saúde. A partir desta retrospectiva teórica verificou-se que a Geografia da Saúde vem a agregar novas perspectivas de análise, perspectivas essas que influenciaram a Ciência Geográfica como um todo, como no referencial crítico da corrente Marxista e das orientações fenomenológicas.

A partir **do ARTIGO 1** foi possível constatar a conexão existente entre a Geografia da Saúde e a Geografia Quantitativa, considerando que entre os séculos XVIII, XIX e início do século XX, a então Geografia Médica era fortemente marcada pelo viés positivista. Ainda, os referenciais quantitativos se fazem presente em estudos nesta perspectiva mesmo com a ascensão da categoria de análise para Geografia da Saúde, dado a disponibilidade de softwares gratuitos e do uso do geoprocessamento. Um exemplo prático de aplicação é dado pela elaboração do IVS e a importância do seu uso como instrumento de planejamento.

No **ARTIGO 2** – Comparativo entre métodos, deu-se procedimento a aplicação metodológica do modelo de IVS original e pelo método alternativo de análise fatorial no intuito de atingir o objetivo principal do projeto proposto. A

perspectiva da análise fatorial como ferramenta de instrumentalização de um IVS indicou pertinência e aplicabilidade, por permitir uma compreensão mais robusta no que tange a importância das variáveis em um universo de dados.

Conforme se confirmou com os resultados da análise fatorial, no caso do município de Londrina (PR), a utilização do modelo original poderia negligenciar questões sociais, econômicas e mesmo de infraestrutura em saneamento básico, o que poderia implicar em ações não assertivas de gestão. Enquanto que no modelo original as variáveis mais significativas foram abastecimento de água e esgotamento sanitário, a análise fatorial indicou para Londrina as variáveis: raça, renda até  $\frac{1}{2}$  salário mínimo e taxa de analfabetismo como as mais significativas, mesmo na categoria saneamento, o resultado destacou a condição de deficiência quanto à disposição final dos resíduos sólidos.

O mapeamento dos resultados permitiu identificar os setores mais e menos vulneráveis, podendo aplicá-los como instrumento de planejamento. Do ponto de vista técnico, configura-se uma possível classificação de prioridades no caso de atribuição de recursos e investimentos.

No entanto são necessários novos estudos na perspectiva de elaboração de um modelo de indicador mais robusto e que represente o maior nível de setores, tendo em vista a necessária exclusão de 56 setores no processo de análise fatorial, devido suas inconsistências. Uma revisão com o próximo censo do IBGE a ser disponibilizado em 2020, ou com o incremento de novas variáveis pode ser uma oportunidade de gerar dados com setores mais completos.

Acredita-se que os resultados obtidos através da pesquisa sejam pertinentes entendendo a demanda cada vez mais crescente da elaboração de índices e indicadores que se aproximem o máximo da realidade observada, no intuito de efetivamente gerar propostas de melhoria e redução das deficiências em saúde.

Por fim, espera-se que esta pesquisa possa ser referência em outros estudos na categoria, contribuindo para as pesquisas na comunidade científica além de ser aplicável e efetivamente utilizada pelos setores públicos de saúde.

## REFERÊNCIAS

- AYRES, J. R. de C. M. *et al* . Vulnerability, Human Rights, and Comprehensive Health Care Needs of Young People Living With HIV/AIDS. **American Journal of Public Health**. June 2006, Vol 96, nº. 6. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1470608/pdf/0961001.pdf>. Acesso em 08.jun.2016.
- BARCELLOS, C. Problemas emergentes da saúde coletiva e a revalorização do espaço geográfico. *In*: MIRANDA, A.C. *et al*. **Território, Ambiente e Saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008.p.43-55.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Introdução a Estatística Espacial para Saúde Pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: [http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS\\_CURSO\\_VIGILANCIA/capacitacao\\_e\\_atualizacao\\_em\\_geoprocessamento\\_em\\_saude\\_3.pdf](http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS_CURSO_VIGILANCIA/capacitacao_e_atualizacao_em_geoprocessamento_em_saude_3.pdf). Acesso em 18.Ado.2018.
- BOX, GEP. 1979. Robustness is the strategy of scientific model building. *In*:**Robustness in Statistics**, (Launer, RL & Wilkinson, GN, eds), p. 201-236, Academic Press, New York, NY.
- BOUSQUAT, A. e COHN, A. A dimensão espacial nos estudos sobre saúde: uma trajetória histórica. **História, Ciências, Saúde**. Manguinhos, vol. 11(3): p. 549-68, set.-dez. 2004.
- CHIARAVALLOTI-NETO, F. O geoprocessamento e saúde pública. **Arquivos de Ciências da Saúde**, [S.l.], v. 23, n. 4, p. 01-02, fev. 2017. ISSN 2318-3691. Disponível em: <http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/661>. Acesso em: 02 abr. 2018.
- CHRISTOFOLETTI, A. As características da nova Geografia. p.71-101. *In*: CHRISTOFOLETTI, A . **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: Difel, 1985.
- CLARK. D; DAVIES, W.K.D; JOHNSTON, R.J. The application of Factor Analysis in Human Geography. **Journal of the Royal Statistical Society (The Statistician)**. , Vol.23. nº.3/4, p. 259-281, Sep-Dec, 1974. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2987583>. Acesso em 18.maio.2018.
- COSTA, M. C. L. O discurso higienista definindo a cidade. **Revista Mercator: Fortaleza**. v. 12, n. 29, p. 51-67, set./dez. 2013. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/1226/522>. Acesso em 25.Jan.2018.
- DIAS, G. H. **Identificação da vulnerabilidade socioambiental na área urbana de Mossoró-RN, a partir do uso de técnicas de análises espaciais**. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais. Mossoró, RN, 2013. 166.p.

DORN, M.L *et al.* Doubting Dualisms. *In*: BROWN, T; McLAFFERTY, S; MOON, G. **A Companion to Health and Medical Geography**. Blackwell companions to geography, 2010. p. 55-78.

FAISSOL, S. Quantificação na Geografia: Relações com Teorização, Revisões Conceituais, Cientificismo, Precisão e Especificação. Tendências para Ciências Sociais. Percepção na Geografia. Tendências para Visão Sistêmica. *In*: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tendências atuais na Geografia urbano/regional: teorização e quantificação**. Rio de Janeiro: IBGE, 1978. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?view=detalhes&id=213620>. Acesso 20.jun.2017.

GIGGS, John. Introduction to the 10th issue/23th volume of Social Science and Medicine'. **Social Science & Medicine**, 23, pp. 913-8. 1986.

GIOIA, T.; PEREIRA, A. C. de F. Geoprocessamento e Vulnerabilidade de Saúde em Londrina/PR. *In*: Simpósio Brasileiro de Geomática – SBG2017. II Jornadas Lusófonas - Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica - CTIG2017. 2017, Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente. UNESP, 2017. p. 099-103.

GIOIA, T.; BARROS, M. V. F.; BARROS, O. N. F.. Índice de Vulnerabilidade de Saúde aplicados aos municípios do Paraná. **Revista Confins**. 33. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/12699>. Acesso em 28.jun.2018.

GOMES, P.C.Da. C.G. **Geografia e modernidade**. 11<sup>o</sup>.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

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

GUIMARÃES, R.B. **Londres: óbitos por cólera em 1854**. 2015. Ilustração.

GUIMARÃES, R.B. **Complexos Patogênicos, segundo Max Sorre**. 2015. Ilustração.

IÑIGUEZ, L.; BARCELLOS, C. La Cartografía em salud Pública: Viejos Problemas Y Nuevas Oportunidades. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. São Paulo, Volume Especial da Cartogeo: 2014. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/85561>. Acesso em 28.Jun.2018.

JUNQUEIRA, R.D. Geografia Médica e Geografia da Saúde. **Hygeia** 5(8): p. 57 - 91, Jun/2009. Disponível em: [www.hygeia.ig.ufu.br/](http://www.hygeia.ig.ufu.br/). Acesso em 13. Dez. 2018.

KEARNS, R; COLLINS, D. Health Geography. *In*: BROWN, T; McLAFFERTY, S; MOON, G. **A Companion to Health and Medical Geography**. Blackwell companions to geography, 2010. p. 15-32.

KUANG HONGYU, V. L. M; SANDANIELO, G.J. de O. J. **Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação**. Disponível em: <file:///C:/Users/pc/Downloads/3398-11579-1-PB.pdf>. 11/04/2018. Acesso em 20.mar.2018.

LIMA, S. do C. **Território e promoção da saúde: Perspectivas para atenção primária à saúde.** Jundiaí, Paço Editorial: 2016.

LIMA, S.do C; SANTOS, F.de. **O. Promoção da Saúde e redes comunitárias para a construção de territórios saudáveis.** Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 2018.

MANLY, B. J. F. **Métodos Estatísticos Multivariados: uma introdução.** 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 229.p.

MAZZETO, F. de A. P. Pioneiros da Geografia da Saúde: séculos XVIII, XIX e XX. *In:* BARCELLOS, C. org. **A Geografia e o contexto dos problemas de saúde.** Rio de Janeiro: ABRASCO, 2008. p.17-33.

MAYER, J.D. Medical Geography. *In:* BROWN, T; McLAFFERTY, S; MOON, G. **A Companion to Health and Medical Geography.** Blackwell companions to geography, 2010. p. 33-54.

NOGUEIRA, H; REMOALDO, P.C. **Olhares Geográficos sobre a Saúde.** Lisboa: Colibri, 2010.

OTTONI, D. A.B. Introdução: Cidade Jardim: Formação e Percurso de uma ideia. *In:* HOWARD, E. **Cidades - Jardins de amanhã.** Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=cidades+jardins+ebenezer+howard&btnG](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=cidades+jardins+ebenezer+howard&btnG). Acesso em 14.Dez.2018.

RECLUS, É. **Geografia.** Org.: Manuel Corrêa de Andrade. Coleção grandes cientistas sociais. São Paulo: Ática, 1985.

REZENDE, M. L.; FERNANDES, L. P. de S; SILVA, A. M. R. e. Utilização da análise fatorial para determinar o potencial de crescimento econômico em uma região do sudeste do Brasil. **Revista Economia e Desenvolvimento, n.19, 2007.** Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/download/3480/pdf>. Acesso em 20.jan.2018.

RIBEIRO, M.C.S.A; BARATA, R. Condições de saúde da população Brasileira. *In:* GEIOVANELLA, L. *et al* (org.). **Políticas e Sistema de Saúde no Brasil.** 2 ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/CEBES, 2012, p.1-1110.

ROGERSON, P. A. **Métodos Estatísticos para Geografia. Um guia para o estudante.** 3º.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

ROJAS, L.I.. Geografia Y Salud: temas y perspectivas en America Latina. **Cadernos de Saúde Pública do Rio de Janeiro.** 14 (4): 701-711, out-dez, 1998. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X1998000400012&script=sci\\_abstract&tling=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X1998000400012&script=sci_abstract&tling=es). Acesso em 13.maio.2018.

SANTANA, P. Objeto e métodos em Geografia da Saúde. *In:* SANTANA, Paula. **Introdução a Geografia da Saúde: território, saúde e bem-estar.** Imprensa da Universidade de Coimbra: Coimbra, 2014. p.11-30.

SHARMA, S. **Applied multivariate techniques**. New York: John Wiley & Sons, 1996. 493p

SORRE, Maximilian. **A Geografia torna-se uma ciência social**. Tradução :Januário Francisco Megale; Maria Cecília França e Moacyr Marques. São Paulo. Ática: 1984. 192.p. Título Original: Les Fondements de la Géographie Humaine, Les Migrations des Peuples, Rencontres de la Géographie et de la Sociologie, L'Homme sur la Terre.

SORRE, M. **Fundamentos Biológicos de la Geografía Humana**. Ensayo de Uma Ecologia del Hombre. Traducion: Rafael Candel Vila Y Joaquina Comas de Candel. Provenza: Editorial Juventud, S.A: 1955. 344p. Título Original: Les Fondements Biologiques de la Geographie Humaine.

TRATABRASIL. **Ranking de saneamento básico no Brasil**, 2010. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas>. Acesso em 15.maio.2018.

URTEAGA, L. M. Miasmas y microbios: las topografías médicas y el estudio del medio ambiente em el siglo XIX. **Geocritica**, n.29, 1980. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/geo29.htm>. Acesso em 04.jun.2018.

VINE MF., DEGNAN D., HANCHETTE C. **Geographic Information Systems: Their use in environmental epidemiologic research**. Environmental Health Perspectives, 1997; 105: 598-605.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Índice de Vulnerabilidade da Saúde**, 2012. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download...ivsaude-risco2012.pdf> Acesso em 08.ago. 2016.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A - Códigos R para Análise Fatorial.

*Script do processo de execução de análise fatorial no software R.*

```
>mydata <-read.csv("C:/AnaliseR_/fatorial.csv");
>attach(mydata)
>mydata
> R= cor (dados)
> R
> pairs(dados)
> autovalores = eigen(R)$values
> autovalores
> fac <- factanal(dados, factors=2, rotation='none')
> LLPHI=fac$loadings%*%t(fac$loadings)+diag(fac$uniquenesses)
> MRes=R-LLPHI
> MRes
fac = update(fac,scores = "Bartlett")
> fac$scores
> fac.rot = update(fac,rotation='promax')
> fac.rot
```

## APÊNDICE B – Comprovantes de submissão às revistas

### ARTIGO 1

29/11/2018 Gmail - [Hygeia] Agradecimento pela submissão

 Gmail Thamy Gioia <thamygioia@gmail.com>

---

**[Hygeia] Agradecimento pela submissão**  
2 mensagens

---

**Flávia de Oliveira Santos** <flavia.santos@ufu.br> 22 de novembro de 2018 13:57  
Para: Srta Thamy Barbara Gioia <thamygioia@gmail.com>

Srta Thamy Barbara Gioia,

Agradecemos a submissão do trabalho "GEOGRAFIA DA SAÚDE E GEOGRAFIA QUANTITATIVA: OBJETO E MÉTODO APLICADOS A ANÁLISE DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE" para a revista Hygeia. Acompanhe o progresso da sua submissão por meio da interface de administração do sistema, disponível em:

URL da submissão:  
<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/author/submission/46081>  
Login: thamygioia


Em caso de dúvidas, entre em contato via e-mail.

Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de compartilhar seu trabalho.

Flávia de Oliveira Santos  
Hygeia  
Hygeia  
<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/index>

### ARTIGO 2

29/11/2018 Gmail - [RM] Agradecimento pela Submissão

 Gmail Thamy Gioia <thamygioia@gmail.com>

---

**[RM] Agradecimento pela Submissão**  
2 mensagens

---

**Eustógio Dantas** <mercator@ufc.br> 26 de novembro de 2018 09:49  
Para: Thamy Barbara Gioia <thamygioia@gmail.com>

Thamy Barbara Gioia,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "ANALISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DE SAÚDE PARA O MUNICÍPIO DE LONDRINA – PR" para Mercator. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/authorDashboard/submission/2434>  
Login: thamygioia

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Eustógio Dantas