Universidade Federal de Juiz de Fora
Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído
Mestrado em Ambiente Construído

WAGNER DE AZEVÊDO DORNELLAS

ÁREAS VERDES E SAÚDE COLETIVA: ANÁLISE ESPACIAL DA RELAÇÃO ENTRE ÁREAS VERDES URBANAS E TAXAS DE INTERNAÇÃO POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM JUIZ DE FORA - MG.

Juiz de Fora
2014

WAGNER DE AZEVÊDO DORNELLAS

ÁREAS VERDES E SAÚDE COLETIVA: ANÁLISE ESPACIAL DA RELAÇÃO ENTRE ÁREAS VERDES URBANAS E TAXAS DE INTERNAÇÃO POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM JUIZ DE FORA - MG.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ambiente Construído, Área de Concentração em Projeto, da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ambiente Construído.

Orientador: Prof. Dr. Klaus Chaves Alberto
Co-orientador(a): Prof.ª Dra. Maria Teresa Bustamante Teixeira

Juiz de Fora
2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração
automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Dornellas, Wagner de Azevêdo .
ÁREAS VERDES E SAÚDE COLETIVA : ANÁLISE ESPACIAL DA RELAÇÃO ENTRE ÁREAS VERDES URBANAS E TAXAS DE INTERNAÇÃO POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM JUIZ DE FORA - MG. / Wagner de Azevêdo Dornellas. -- 2014.
147 f. : il.

Orientador: Klaus Chaves Alberto
Coorientadora: Maria Teresa Bustamante Teixeira
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído, 2014.

1. Áreas Verdes Urbanas. 2. Planejamento Urbano. 3. Análise Espacial em Saúde. 4. Saúde Coletiva. I. Alberto, Klaus Chaves, orient. II. Teixeira, Maria Teresa Bustamante, coorient. III. Título.

WAGNER DE AZEVÊDO DORNELLAS

ÁREAS VERDES E SAÚDE COLETIVA: ANÁLISE ESPACIAL DA RELAÇÃO ENTRE ÁREAS VERDES URBANAS E TAXAS DE INTERNAÇÃO POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM JUIZ DE FORA - MG.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ambiente Construído, Área de Concentração em Projeto, da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ambiente Construído.

Aprovada em 21 de maio de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Klaus Chaves Alberto – Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.ª Dra. Maria Teresa Bustamante Teixeira, PhD – Co-orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. José Gustavo Francis Abdalla, PhD
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Geraldo Browne Ribeiro Filho
Universidade Federal de Viçosa

"O mundo tornou-se perigoso porque os homens aprenderam a dominar a natureza antes de se dominarem a si mesmos"

Albert Schweitzer

DEDICATÓRIA

À Ludmilla e aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Ao Bom Deus, Arquiteto de todas as coisas, primeiramente por Ser o que É e por conduzir-me por caminhos mais distantes do que minha visão poderia alcançar.

À minha família, meu pai Wallame, minha mãe Lenir, meus irmãos João Paulo e Rogério e sua esposa Néia, por todo apoio, torcida e compreensão em acolher as ausências nos momentos mais difíceis.

À Ludmilla e sua família - em especial ao seu pai, o Sr. Lúcio - por toda colaboração, paciência e estar ao meu lado todo o tempo e contribuir muito com essa pesquisa.

Aos queridos amigos de Juiz de Fora, Manhuaçu e Viçosa e aos que desses lugares se espalharam "por aí", pela torcida, companhia e apoio sempre presentes, mesmo à distância.

Ao Prof. Klaus pela entusiástica orientação, incentivo e dedicação incessante a esse trabalho e pela compreensão em tantos momentos adversos.

Ao Prof. Mário Nogueira, da Faculdade de Medicina da UFJF, um agradecimento especial pela instrução essencial à realização deste trabalho.

À Prof.ª Maria Teresa Bustamante, nossa querida "Teíta" do NATES, também da Faculdade de Medicina da UFJF, por ter acolhido essa co-orientação com tanto carinho e dedicada atenção e ter-nos proporcionado essa valiosa parceria.

À Prof.ª Cássia Ferreira do Programa de Pós-graduação em Geografia, pela colaboração com os dados de áreas verdes e em tantas questões.

Ao Prof. Geraldo Browne, do Programa de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa (UFV), por aceitar prontamente participar dessa banca, colaborando mais uma vez com a minha formação acadêmica.

Ao Prof. Gustavo Abdalla, por participar dessa banca e por todas as lições ao longo desses dois anos, nas disciplinas e nos trabalhos.

Aos colegas do grupo de pesquisa Ágora: Suellen, Nicole, Gabriela, Suzana e Bruna pela colaboração mútua em prol do bom desenvolvimento das pesquisas desse núcleo.

Aos amigos da turma de 2012 do Mestrado do PROAC: Márcio, Patrícia, Yvonne, Ana Carolina, Vivian e Amanda, pela parceria em tantos trabalhos e pelos bons momentos de confraternização.

À Universidade Federal de Juiz de Fora e a toda a Coordenação do PROAC, na pessoa da Prof.ª Maria Teresa, por todo apoio e compreensão e ao nosso caro secretário, Fabiano, sempre solícito a nos ajudar.

À FAPEMIG pelo apoio financeiro.

E a todos aqueles não estão citados, mas que indiretamente contribuíram para que esse momento fosse possível, mesmo sabendo que não será possível traduzir minha gratidão, a todos, meu sincero obrigado!

RESUMO

No Brasil, não é comum o uso de indicadores quantitativos na elaboração de políticas públicas urbanas que visem à melhoria da qualidade ambiental das cidades. Essa pesquisa visa trazer uma contribuição da área da Saúde Coletiva, mais especificamente da Epidemiologia, para o campo do Urbanismo valorizando uma forma mais quantitativa e sistematizada de avaliar os benefícios das Áreas Verdes (AV) para as populações urbanas. Este estudo objetiva verificar a hipótese de associação significativa entre a existência de áreas verdes livres públicas urbanas e a ocorrência de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório nas Regiões Urbanas da cidade de Juiz de Fora. Foram utilizados os dados de internação do Sistema Único de Saúde (SUS) dos anos 2009, 2010 e 2011. Desses foi extraída a média trienal que foi transformada em taxas (por 100.000 hab.) e ainda foram aplicadas ao Método Direto de Padronização e ponderação de dados pelo Estimador Bayesiano Empírico Local. Como variável de exposição, foi usado o Índice de Áreas Verdes (IAV) categorizado. As associações foram controladas por variáveis de demografia, faixa etária, sexo, características socioeconômicas (Índice de Desenvolvimento Social - IDS) e acesso às Unidades de Atenção Primária de Saúde (UAPS) do SUS. Para esta análise foram utilizados métodos de Análise Espacial em saúde. Foi utilizado como Sistema de Informação Geográfica (SIG) o software *TerraView® 4.2.0*; para testes estatísticos foram utilizados os softwares *R e Epi Info™ 3.5.2*. Foram aplicados testes estatísticos não paramétricos *Mann-Whitney*, análise de correlação de *Spearman*, teste de *Shapiro-Wilk* para testes da distribuição normal das populações de dados. Os resultados indicaram não haver associação significativa entre as taxas de internação e a presença de AV nas Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora e que tais taxas de morbidades estão significativamente associadas às condições socioeconômicas das RU por meio do IDS e com a presença de UAPS nas RU de menores condições socioeconômicas. Os resultados apontaram para grandes desigualdades sociais e econômicas e na distribuição das áreas verdes para Juiz de Fora. Percebeu-se que disparidades sociais tem influência para uma desigual distribuição das condições de saúde no espaço urbano.

Palavras-chave: Áreas Verdes Urbanas, Planejamento Urbano, Análise Espacial em Saúde, Saúde Coletiva.

ABSTRACT

In Brazil, it is not common to use quantitative indicators in the development of urban public policies that aim at improving the environmental quality of cities. This research has the purpose of making a contribution in the area of Public Health, Epidemiology more specifically, to the field of Urbanism valuing a more quantitative and systematic way of assessing the benefits of Green Areas (AV) for urban populations. This study has the objective of verifying the hypothesis of a significant association between the existence of free public urban green areas and the occurrence of hospital admissions for respiratory diseases in Urban Regions of Juiz de Fora. We used the datas of hospitalization Unified Health System (SUS) of the years 2009, 2010 and 2011. From these was extracted the three-year average which was transformed into rates (per 100,000 inhab.) and which were applied to the direct method of standardization and weighting of data Empirical Bayesian Estimator Location. As the independent variable, we used the Index of Green Areas (IAV) categorized. The associations were controlled by demographic variables, age, sex, socioeconomic characteristics (Index of Social Development - IDS) and access to the units of Primary Health Care (UAPS) SUS. For this analysis, methods of spatial analysis in health were used. TerraView ® 4.2.0 software was used as Geographical Information System (GIS); Statistical tests for R and Epi Info™ 3.5.2 software were used. Nonparametric Mann - Whitney test, Spearman's correlation analysis, Shapiro-Wilk test to test the normal distribution of data population. The results showed no significant association between admission rates and the presence of AV in Urban Regions (UR) in Juiz de Fora, and that such rates of morbidities are significantly associated with socioeconomic conditions of the UR through the IDS and the presence of UAPS RU in lower socioeconomic conditions. The results pointed to major social and economic disparities and the bad distribution of green areas in Juiz de Fora. It was noticed that social disparities have influence to an unequal distribution of health conditions in the urban space.

***Keywords**: Urban Green Areas, Urban Planning, Spatial Analysis in Health, Public Health*

SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO iii
EPÍGRAFE iv
DEDICATÓRIA v
AGRADECIMENTOS vi
RESUMO vii
ABSTRACT viii
SUMÁRIO ix
LISTA DE FIGURAS xiii
LISTA DE GRÁFICOS xiv
LISTA DE MAPAS xv
LISTA DE TABELAS xvii
LISTA DE ABREVIATURAS xxiv

1. INTRODUÇÃO 26
1.1 URBANISMO 27
1.2 O AMBIENTE URBANO DE JUIZ DE FORA 30
1.3 ÁREAS VERDES EM JUIZ DE FORA 34
1.4 SAÚDE COLETIVA E EPIDEMIOLOGIA 35

2. REVISÃO DE LITERATURA E REFERENCIAL TEÓRICO 37
2.1 PESQUISAS SOBRE A RELAÇÃO ÁREAS VERDES x SAÚDE 37
2.2 ESPAÇO URBANO, ÁREAS VERDES E DOENÇAS RESPIRATÓRIAS 43

3. JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E HIPÓTESE DO TRABALHO 46
3.1 JUSTIFICATIVA E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA 46
3.2 OBJETIVOS 47
3.2.1 Objetivo Geral 47
3.2.2 Objetivos Específicos 47
3.3 HIPÓTESE DO TRABALHO 48

4. DADOS E MÉTODOS 49
4.1 ESTUDO ECOLÓGICO 49
4.2 ANÁLISE ESPACIAL EM SAÚDE 51
4.3 DADOS 52

4.3.1 Dados de Áreas Verdes (AV) e o Índice de Áreas Verdes (IAV) 52
4.3.2 Dados Socioeconômicos e Índice de Desenvolvimento Social (IDS) 55
4.3.3 Dados de Internação por Doenças do Aparelho Respiratório 57
4.4 MÉTODOS DE ANÁLISES DOS DADOS E TRATAMENTO ESTATÍSTICO 59
4.4.1 Taxas Padronizadas de Internação 59
4.4.2 Média Trienal e Estimador Bayesiano Empírico Local 62
4.4.3 Teste de Normalidade 63
4.4.4 Diagramas de Dispersão 65
4.4.5 Teste de Correlação 66
4.4.6 Autocorrelação Espacial e o Coeficiente *I* de *Moran* 67
4.4.7 Teste estatístico Não Paramétrico *Mann-Whitney* 68
5. RESULTADOS 71
5.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA 71
5.1.1 Testes de Normalidade 71
5.1.1.1 *Histogramas* 71
5.1.1.2 *Shapiro-Wilk Test* 74
5.1.2 Teste de Correlação Linear 75
5.1.2.1 *Spearman Test* 75
5.1.2.2 *Diagramas de Dispersão* 76
5.1.3 Índice de *Moran* 78
5.2 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E ESPACIAIS 79
5.2.1 Características da População de Juiz de Fora 79
5.2.2 Índice de Áreas Verdes e distribuição espacial 82
5.2.3 Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 86
5.2.4 Acesso a Unidades de Saúde 91
5.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS 93
5.3.1 Mapas temáticos das Taxas Padronizadas de Internações Femininas 93
5.3.2 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Femininas e Áreas Verdes com estratificações por UAPS e IDS 96
5.3.3 Mapas temáticos das Taxas Padronizadas de Internações Masculinas 97

5.3.4 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Masculinas e Áreas Verdes com estratificações por UAPS e IDS ... 100
5.3.5 Mapas temáticos das Taxas Padronizadas de Internações Femininas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local 101
5.3.6 Análise Estatística entre Estimador Bayesiano das Taxas de Internações Femininas e Áreas Verdes com estratificações por UAPS e IDS 104
5.3.7 Mapas temáticos das Taxas Padronizadas de Internações Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local 105
5.3.8 Análise Estatística entre as Taxas de Internações Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano e Áreas Verdes com estratificações por UAPS e IDS..... 109
5.3.9 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Femininas e acesso a UAPS com estratificações por IDS e AV 111
5.3.10 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Masculinas e acesso a UAPS com estratificações por IDS e AV 112
5.3.11 Análise Estatística entre as Taxas de Internações Femininas estimadas pelo Método Bayesiano e acesso a UAPS com estratificações por IDS e AV..... 114
5.3.12 Análise Estatística entre as Taxas Padronizadas de Internações Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano e acesso a UAPS com estratificações por IDS e AV 115
5.3.13 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Femininas e IDS com estratificações por acesso a UAPS e AV 117
5.3.14 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Masculinas e IDS com estratificações por acesso a UAPS e AV 118
5.3.15 Análise Estatística entre as Taxas Padronizadas de Internações Femininas estimadas pelo Método Bayesiano e IDS com estratificações por acesso a UAPS e AV 120
5.3.16 Análise Estatística entre as Taxas Padronizadas de Internações Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano e IDS com estratificações por acesso a UAPS e AV 121
5.3.17 Resumo da Análise Estatística 123

5.3.18 Análise exploratória de RU com taxas de internação (LEBayses) extremas por quartil 124
5.3.19 Mapas temáticos da distribuição das RU com maiores e menores taxas de internação 129
5.3.20 Análise comparativa de RU com características semelhantes e AV distintas 132
5.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA 135
6. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO 139
7. REFERÊNCIAS 143

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo teórico em que Áreas Verdes é a variável preditora	48
Figura 2	Planilha de Excel para cálculo da Taxa Padronizada de Internação Masculina para a RU Benfica para o ano de 2009	61
Figura 3	Classificação da intensidade de correlação linear	66
Figura 4	Classificação do coeficiente de correlação de *Pearson*	75
Figura 5	Modelo teórico representando as relações entre as variáveis testadas tendo o IDS como variável preditora e UAPS e AV como variáveis intervenientes junto de variáveis desconhecidas (“?”)	141

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Evolução populacional de Juiz de Fora em comparação com Minas Gerais e Brasil 32
Gráfico 2 Distribuição normal das frequências de variáveis 64
Gráfico 3 Histograma de distribuição de Taxas de Internação por doenças respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local 64
Gráfico 4 Diagrama de dispersão entre duas variáveis numéricas com uma reta de Regressão 66
Gráfico 5 Histograma de distribuição do IDS nas RU de Juiz de Fora para 2000 71
Gráfico 6 Histograma de distribuição do IAV nas RU de Juiz de Fora para 2000 72
Gráfico 7 Histograma de distribuição das Taxas Padronizadas de Internação Femininas nas RU de Juiz de Fora para o triênio 2009/2010/2011 72
Gráfico 8 Histograma de distribuição das Taxas Padronizadas de Internação Femininas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local das nas RU de Juiz de Fora para triênio 2009/2010/2011 73
Gráfico 9 Histograma de distribuição das Taxas Padronizadas de Internação Masculinas nas RU de Juiz de Fora para triênio 2009/2010/2011 73
Gráfico 10 Histograma de distribuição das Taxas Padronizadas de Internação Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local das nas RU de Juiz de Fora para triênio 2009/2010/2011 74
Gráfico 11 Diagrama de dispersão relacionando Taxas Padronizadas de Internação Femininas (TxPad Femininas) e Índice de Desenvolvimento Social (IDS) ... 76
Gráfico 12 Diagrama de dispersão relacionando Taxas Padronizadas de Internação Femininas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Femininas) e Índice de Desenvolvimento Social (IDS) 77
Gráfico 13 Diagrama de dispersão relacionando Taxas Padronizadas de Internação Masculinas (TxPad Masculinas) e Índice de Desenvolvimento Social (IDS) 77
Gráfico 14 Diagrama de dispersão relacionando Taxas Padronizadas de Internação Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculinas) e Índice de Desenvolvimento Social (IDS) 78

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 Mapa de localização da cidade de Juiz de Fora – MG 30

Mapa 2 Distritos e Área Urbana do Município de Juiz de Fora 31

Mapa 3 Relação das 81 Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora e 7 Regiões Administrativas (RA) 33

Mapa 4 Distribuição do IAV por Regiões Urbanas em Juiz de Fora no ano 2000 54

Mapa 5 Distribuição da População Residente Feminina por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora para o ano de 2010 80

Mapa 6 Distribuição da População Residente Masculina por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora para o ano de 2010 81

Mapa 7 Distribuição do Índice de Áreas Verdes (IAV) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora do ano 2000 83

Mapa 8 Distribuição do Índice de Áreas Verdes (IAV) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora do ano 2000 considerando índices apontados como satisfatórios (12m²/ hab. e 15m²/hab.) 84

Mapa 9 Distribuição das Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora por presença de Áreas Verdes (AV) do ano 2000 85

Mapa 10 Distribuição do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) para o ano 2000 por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 88

Mapa 11 Distribuição por Quartil (Q) do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) para o ano 2000 por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 89

Mapa 12 Categorização do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) para o ano 2000 em IDS Alto e IDS Baixo por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 90

Mapa 13 Presença de Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) em Regiões Urbanas de Juiz de Fora para o ano de 2011 92

Mapa 14 Distribuição das Taxas Padronizadas (por 100.000 habitantes) das Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 94

Mapa 15 Distribuição por Quartil (*Q*) das Taxas Padronizadas (por 100.000 habitantes) das Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 95

Mapa 16 Distribuição das Taxas Padronizadas (por 100.000 habitantes) das Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 98
Mapa 17 Distribuição por Quartil (*Q*) das Taxas Padronizadas (por 100.000 habitantes) das Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 99
Mapa 18 Distribuição das Taxas de Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora ... 102
Mapa 19 Distribuição por Quartil (*Q*) das Taxas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) de Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 103
Mapa 20 Distribuição das Taxas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) de Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 106
Mapa 21 Distribuição por Quartil (*Q*) das Taxas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) de Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora 108
Mapa 22 Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora distribuídas no Primeiro e Último Quartil das Taxas de Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) 130
Mapa 23 Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora distribuídas no Primeiro e Último Quartil das Taxas de Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) 131
Mapa 24 Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora com níveis extremos de Taxas de Internações de ambos os sexos por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) 135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Desenhos de estudos Epidemiológicos 50

Tabela 2 Aproveitamento de dados de internações por doenças respiratórias para os anos de 2009, 2010 e 2011 no município de Juiz de Fora 70

Tabela 3 Resultado do teste de *Shapiro-Wilk*. Nível alfa estabelecido: 0,05 74

Tabela 4 Resultado do teste de *Spearman*. Nível alfa estabelecido: 0,05 75

Tabela 5 Medidas de autocorrelação espacial das variáveis por RU de Juiz de Fora 79

Tabela 6 Total da população urbana do município de Juiz de Fora no ano 2010 e dados de internação por doenças respiratórias nos anos de 2009, 2010 e 2011 79

Tabela 7 Índice de Áreas Verdes por RU do município de Juiz de Fora no ano 2000 ... 82

Tabela 8 Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora no ano 2000 86

Tabela 9 Distribuição do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora no ano 2000 87

Tabela 10 Distribuição do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora no ano 2000 estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) 87

Tabela 11 Distribuição do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora no ano 2000 91

Tabela 12 Relação das análises estatísticas realizadas entre as Taxas de Internações Padronizadas (TxPad) e estimadas pelo Método Bayesiano (LEBayses) e as variáveis IDS, acesso a UAPS e presença de AV nas RU de Juiz de Fora 93

Tabela 13 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 96

Tabela 14 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas

(RU) do município de Juiz de Fora estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) 96

Tabela 15 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora estratificado por IDS 97

Tabela 16 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 100

Tabela 17 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) 100

Tabela 18 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS) 101

Tabela 19 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora do ano 2000 104

Tabela 20 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora do ano 2000 estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) 104

Tabela 21 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por presença de

Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora do ano 2000 estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS) 105
Tabela 22 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora .. 109
Tabela 23 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) 109
Tabela 24 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS) 110
Tabela 25 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por acesso a Unidades de Atenção Primária a Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 111
Tabela 26 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) 111
Tabela 27 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 112
Tabela 28 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por acesso a Unidades de Atenção Primária a Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 112

Tabela 29 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) 113
Tabela 30 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 113
Tabela 31 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) 114
Tabela 32 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS) 114
Tabela 33 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 114
Tabela 34 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) 115
Tabela 35 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS) 116

Tabela 36 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 116
Tabela 37 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 117
Tabela 38 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 117
Tabela 39 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 118
Tabela 40 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 118
Tabela 41 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 119
Tabela 42 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 119

Tabela 43 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 120
Tabela 44 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 120
Tabela 45 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 121
Tabela 46 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 121
Tabela 47 Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 122
Tabela 48: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora 122
Tabela 49 Resumo dos testes estatísticos não paramétricos *Mann-Whitney* 123

Tabela 50 Percentuais das características socioambientais e demográficas a partir do primeiro e do último quartil das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) para a média trienal (2009/2010/2011) para as Regiões Urbanas (RU) das Regiões Administrativas (RA) do município de Juiz de Fora 126

Tabela 51 Percentuais das características socioambientais e demográficas a partir do primeiro e do último quartil das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) para a média trienal (2009/2010/2011) para as Regiões Urbanas (RU) das Regiões Administrativas (RA) do município de Juiz de Fora 127

Tabela 52 Comparativo das RU selecionadas a partir das taxas de internações por Doenças Respiratórias entre indivíduos do sexo feminino estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) para a média trienal (2009/2010/2011) para as Regiões Urbanas (RU) das Regiões Administrativas (RA) do município de Juiz de Fora no primeiro e último quartil 133

Tabela 53 Comparativo das RU selecionadas a partir das taxas de internações por Doenças Respiratórias entre indivíduos do sexo masculino estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) para a média trienal (2009/2010/2011) para as Regiões Urbanas (RU) das Regiões Administrativas (RA) do município de Juiz de Fora no primeiro e último quartil 134

LISTA DE ABREVIATURAS

AIH	Autorização de Internação Hospitalar
AMED	*Allied and Complementary Medicine Database*
ANOVA	*Analysis of variance*
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
APS	Atenção Primária à Saúde
AV	Áreas Verdes
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BNI	*British Nursing Index*
CEP	Código de Endereçamento Postal
CID	Classificação Internacional de Doenças
DATASUS	Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde
DCV	Doenças Cardiovasculares
EPA	*Environmental Protection Agency*
GIS	*Geographic Information System* (Sistema de Informação Geográfica)
IAV	Índice de Áreas Verdes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICH	Instituto de Ciências Humanas e Letras
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDS	Índice de Desenvolvimento Social
IMC	Índice de Massa Corporal
INAMPS	Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social
IPP	Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos
HMIC	*Health Management Information Consortium*
LEBayses	Estimador Bayesiano Empírico Local
MG	Estado de Minas Gerais

NATES	Núcleo de Assessoria, Treinamentos e Estudos em Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
RA	Regiões Administrativas
RS	Regiões Sanitárias
RU	Regiões Urbanas
SAMHPS	Sistema de Assistência Médico-Hospitalar da Previdência Social
SHS	*Scottish Health Survey*
SIAB	Sistema de Informação da Atenção Básica
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
SUS	Sistema Único de Saúde
TxPad	Taxas Padronizadas
UAPS	Unidade de Atenção Primária à Saúde
UBS	Unidade Básica de Saúde
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UK	*United Kingdom*
UT	Unidades Territoriais

1. INTRODUÇÃO

É notória, principalmente nas cidades que participaram do intenso processo de urbanização ocorrido na segunda metade do século XX, a ausência de um planejamento sistemático que garanta a qualidade ambiental das cidades e, por consequência, a qualidade de vida da população urbana. Atualmente, com uma crescente conscientização em torno do tema da ecologia, da sustentabilidade e da preocupação com a saúde da coletividade, o tema da qualidade de vida urbana ganha novamente evidência e importância nos debates urbanísticos, de planejamento e gestão. É crescente também o número de estudos que avaliam o impacto dos atributos das unidades territoriais onde se localizam as moradias sobre a saúde das populações (PROIETTI *et al.*, 2008).

Essa dissertação desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) é parte integrante do esforço de investigação das relações dos elementos urbanos com a saúde coletiva desenvolvidos em parceria do grupo de pesquisa em Arquitetura e Urbanismo ÁGORA com o NATES – Núcleo de Assessoria, Treinamentos e Estudos em Saúde da Faculdade de Medicina também da UFJF. Elegendo as Áreas Verdes (AV) urbanas com um possível elemento urbano como um potencial para contribuir para a qualidade de vida da população urbana da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, esse trabalho analisou a ocorrência de internações por doenças do aparelho respiratório nas populações residentes nas Regiões Urbanas (RU) da cidade citada onde há ou não a presença de AV. Para apresentar o estudo realizado, o presente texto foi estruturado em seis capítulos.

O primeiro capítulo, introdutório, apresenta um referencial teórico onde são conceituados os temas em questão: o Urbanismo, a cidade de Juiz de Fora com seu contexto urbano, as Áreas Verdes de modo geral e na cidade e, por fim, a Saúde Coletiva e a Epidemiologia. O segundo capítulo apresenta ainda uma revisão de literatura de alguns estudos que tratam o tema e que nortearam o desenvolvimento da metodologia de pesquisa, visto que há carência de estudos no Brasil sobre a relação entre urbanismo, áreas verdes e saúde coletiva esses são em sua maioria estudos internacionais. Ainda nesse capítulo tem-se uma seção que apresenta estudos que abordam mais especificamente as doenças respiratórias e os contextos urbanos. No terceiro capítulo foi apresentada a justificativa pela escolha do tema e a relevância da pesquisa, a caracterização do problema, os objetivos geral e específicos e a delimitação do estudo.

O quarto capítulo apresenta e descreve a metodologia que conduziu aos objetivos propostos. São detalhadas as bases de informações que fornecerão os dados necessários para a pesquisa, o desenho de estudo epidemiológico, bem como os procedimentos, instrumentos, tratamentos e métodos de análise estatística e os testes estatísticos a serem utilizados para se alcançar os resultados esperados.

No quinto capítulo foram apresentados os resultados em quatro seções: a estatística descritiva dos dados preliminares, os indicadores socioeconômicos e a análise estatística propriamente dita apresentado os resultados dos testes estatísticos das associações, seguido da seção que trata das limitações da pesquisa. Por último o sexto capítulo apresenta a discussão e conclusões acerca dos resultados encontrados.

1.1 URBANISMO

Atualmente no Brasil, mais de 84% da população vive nas cidades (IBGE, 2010). Tal grau de urbanização coloca-as como um elemento privilegiado nos debates ambientais. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2010), atualmente 50% da população mundial vive em áreas urbanas, e a expectativa é que em 2050 dois terços da população esteja vivendo em áreas urbanas.

O acelerado processo de crescimento das cidades trouxe consigo a valorização do solo urbano, gerando ainda outro problema: a falta de áreas verdes livres acessíveis a toda a população (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992). Maas *et al.* (2006) afirmam que são as pessoas com menores condições socioeconômicas as que mais são afetadas pela falta de áreas verdes perto das residências. Tal consolidação do espaço urbano e diminuição drástica do provimento de áreas verdes, associado à lógica da construção da cidade, afastam os menos favorecidos das centralidades e diminui a cobertura vegetal ao redor das áreas consolidadas. Esse movimento persistiu por anos, deixando os espaços verdes esquecidos e desprivilegiados na ocupação do solo urbano (SALDIVA *et al.*, 2010).

Historicamente a vegetação esteve ligada ao risco, ao rústico e de modo frequente comparada à falta de civilização (SALDIVA *et al.*, 2010). Na mentalidade dos séculos XVII e XVIII, o progresso significava o domínio das florestas, vistas como lugares impróprios para o homem, portanto destruí-las seria um caminho para a civilidade (SEGAWA, 1996).

O crescimento urbano após a Revolução Industrial acentuou os problemas de insalubridade das cidades europeias. Teorias higienistas propunham a utilização de áreas verdes, jardins e parques urbanos como meio de sanear as cidades (HOWARD, 1996;

TEIXEIRA, 2007), pois, neste momento, acreditava-se que as condições ambientais influenciavam a saúde da população, sendo causa, principalmente, das epidemias. Médicos e administradores se empenharam em elaborar políticas de prevenção de doenças influenciadas pelo ambiente em que viviam. Condenavam as condições de vida e trabalho dos operários e a falta de salubridade nas cidades industriais e propunham medidas higiênico-sociais visando melhorar as condições de saúde e de existência da população. As leis higienistas alcançaram notoriedade apresentando propostas para a redução da insalubridade dos espaços públicos e privados. A corrente higienista influenciou os urbanistas e direcionou a produção dos espaços urbanos na época (SIMÕES, 1989 *apud* PIRES, 2011).

O urbanismo teve um importante papel na busca da amenização das consequências nocivas da Revolução Industrial na saúde da população urbana a partir do século XIX. Nesse sentido, a insalubridade nas cidades industriais levou a ações como a demolição de grandes áreas urbanas, buscando, com base na racionalidade, na higiene e na circulação, revigorar o ambiente urbano (CARVALHO, 2003 *apud* PIRES, 2011). O mesmo autor ainda relata a necessidade, nessa mesma época, de criação de espaços verdes, em qualidade e de quantidade, para amenizar os problemas de salubridade da grande concentração urbana. O autor elencou, de forma resumida, algumas vantagens da inserção de áreas verdes nas cidades:

> - Estabilizar e estruturar a biofísica do território, prevenindo especialmente um eficaz escoamento das águas pluviais;
> - Gerar conforto ambiental, pois a vegetação pode desempenhar um papel importante na regulação da temperatura, da umidade, no combate à poluição, na proteção dos ventos, e pela sua ação filtrante e descontaminante da atmosfera;
> - Enriquecer a estética e a diversificação da paisagem urbana, em movimento, sombra, forma, cor e valor psicológico de presença de elementos naturais;
> - Oferecer espaços para lazer e recreação, prática de desporto e contato com a representação da natureza (CARVALHO, 2003 *apud* PIRES, 2011, p. 48-49).

O movimento moderno no final no século XIX apresentou um novo modelo de cidade, com os princípios da segregação das funções e da implantação de edifícios isolados sobre um fundo verde. Essas novas formas de planejar o espaço urbano influenciaram o modo como as cidades na segunda metade do século XX se desenvolveram (CARVALHO, 2003 *apud* PIRES, 2011). Françoise Choay (1965, p. 9) em seu livro "O Urbanismo" destaca que

entre alguns pensadores que se dedicaram ao estudo das cidades, Proudhon já demonstrava grande preocupação com a ausência de áreas verdes: "precisamos transformar a França num vasto jardim, mesclado de pequenos bosques". Segundo a autora espaços livres com áreas verdes e vazios em abundância, que excluam a atmosfera propriamente urbana, desassociam-se do conceito clássico de cidade e incentivam o conceito de cidade-jardim (CHOAY, 1965).

Essa busca pela higiene conduziu à noção de que o verde e o sol estariam aliados aos progressos nos campos da medicina e da filosofia. Os urbanistas denominados por Françoise Choay como progressistas se posicionavam de forma contrária aos espaços urbanos adensados com acesso reduzido ao sol, defendiam a criação de espaços verdes entre as edificações, interligadas formando um conjunto natural amplo. Choay (1965) cita o ideal de Le Corbusier em que "a cidade tende a se transformar em um parque" e de Walter Gropius (s.d.): "o objetivo do urbanista deve ser o de criar entre a cidade e o campo um contato cada vez mais estreito" (LE CORBUSIER, 1946 *apud* CHOAY, 1965, p.22).

Teóricos e planejadores urbanos debateram essa temática ao longo do século XX, principalmente, com a crescente importância das reflexões ambientalistas. Em 1986, a Organização Mundial de Saúde (OMS) juntamente a outras entidades criou o movimento "Cidades Saudáveis" visando criar formas de melhorar as condições de vida e saúde da população das cidades. A saúde e suas várias determinações são o principal foco do conceito de "cidade saudável", uma ideia de desenvolvimento social de forma sustentável (WESTPHAL, 2000).

Milano (1988) defende que o planejamento urbano deveria estar embasado em princípios técnico-científicos para a organização do espaço público urbano, disputado para vários fins como a circulação, a habitação, a infraestrutura etc. Contudo, os órgãos ambientais encontram dificuldades em lidar com as questões de saúde, ficando mais voltados para os ecossistemas de áreas remotas e com pouca ação no ambiente urbano. Por outro lado, os órgãos de saúde também não incorporam, prioritariamente, a questão ambiental. Cria-se assim um vazio, carente de uma abordagem ecossistêmica da saúde humana, ou seja, o ser humano acaba sendo esquecido na questão ambiental. (SALDIVA *et al.*, 2010).

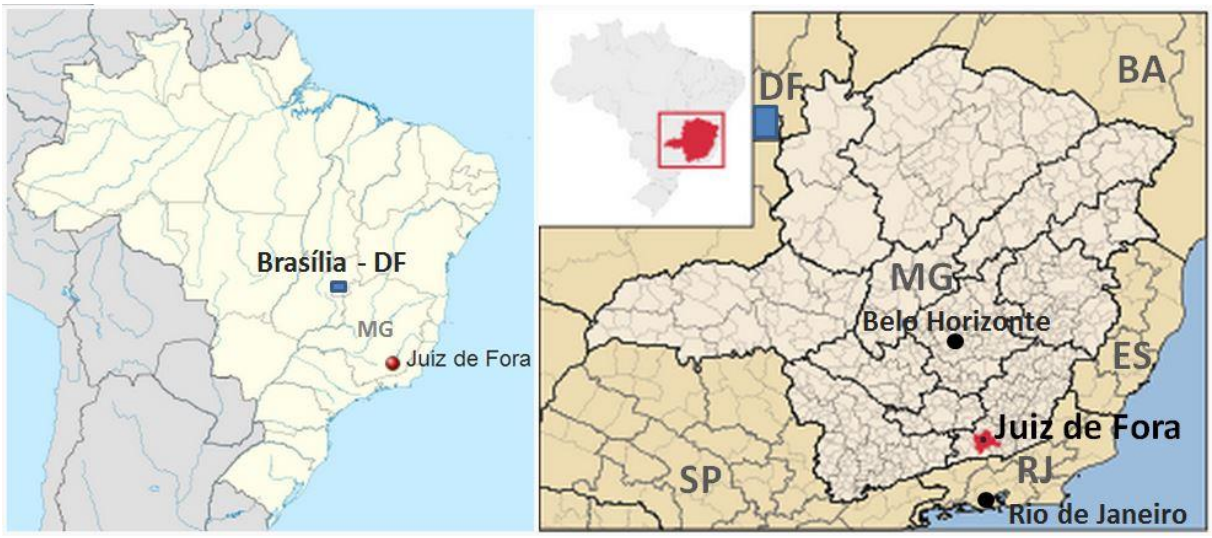
Debater o planejamento urbano visando melhorias do ambiente das cidades que promovam a qualidade de vida, sobretudo, da saúde da população não é uma temática recente. Muito se discutiu ao longo da história medidas que norteassem os investimentos públicos em saneamento e infraestrutura que tornassem as cidades mais salubres, de maneira mais acentuada no século XIX, período pós-revolução industrial (SZRETER, 2004). Contudo, a

despeito de sua importância, tal tema deixou de ser tão evidente ao longo do tempo, principalmente a partir do século XX.

1.2 O AMBIENTE URBANO DE JUIZ DE FORA

A cidade de Juiz de Fora, encontra-se situada na Microrregião 065 (Juiz de Fora), da mesorregião geográfica da Zona da Mata, sudeste do Estado de Minas Gerais (MG) (mapa 1). O município foi desmembrado de Barbacena e elevado à categoria de vila com a denominação de Santo Antônio do Paraibuna, em referência ao seu padroeiro, em 31 de maio de 1850. Em 1856, passou a chamar-se Paraibuna e somente em 1865 recebeu o nome atual de Juiz de Fora (JUIZ DE FORA, 2014).

Mapa 1: Mapa de localização da cidade de Juiz de Fora – MG.



Fonte: Wikipédia (2014) modificado pelo autor.

Juiz de Fora possui um território municipal de 1.435,664 km² e área urbana de 446,551km². Possui quatro distritos (mapa 2), são eles: Juiz de Fora (sede), Torreões, Rosário de Minas e Sarandira. Esses quatro distritos são subdivididos em 11 núcleos urbanos: Juiz de Fora (cidade), Torreões (sede do distrito); Humaitá, Monte Verde, Toledos, Pirapitinga, Rosário de Minas (distrito sede), Penido, Valadares, Sarandira (sede do distrito) e Caeté. Desses núcleos foi selecionado somente o núcleo urbano da área da sede do município de Juiz de Fora como objeto de estudo desse trabalho, principalmente pela disponibilidade e acesso aos dados.

Mapa 2: Distritos e Área Urbana do Município de Juiz de Fora.



Fonte: Oliveira e Chaves (2005).

A cidade de Juiz de Fora está situada nas coordenadas geográficas 21º 41’ 20" Sul e 43º 20' 40" Oeste (Estação climatológica da UFJF) e a 678m (Centro Comercial) de altitude podendo chegar a 1.104m no ponto mais alto da cidade. Seu relevo é bastante acidentado, com colinas e vales, característico do Vale do Paraíba do Sul e dos contrafortes da Serra da Mantiqueira. A população total é de 516.247 habitantes (IBGE, 2010) e apresenta um crescimento desacelerado a partir de 2007 conforme mostra o gráfico 1 (JUIZ DE FORA, 2014).

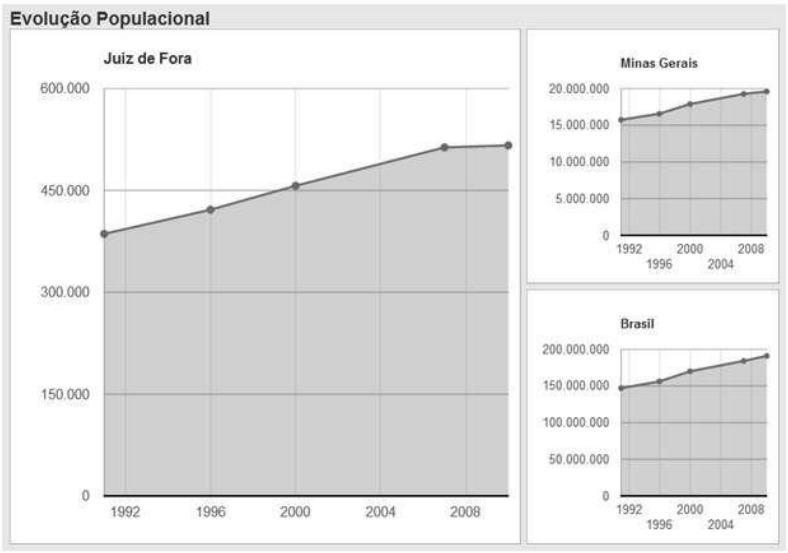
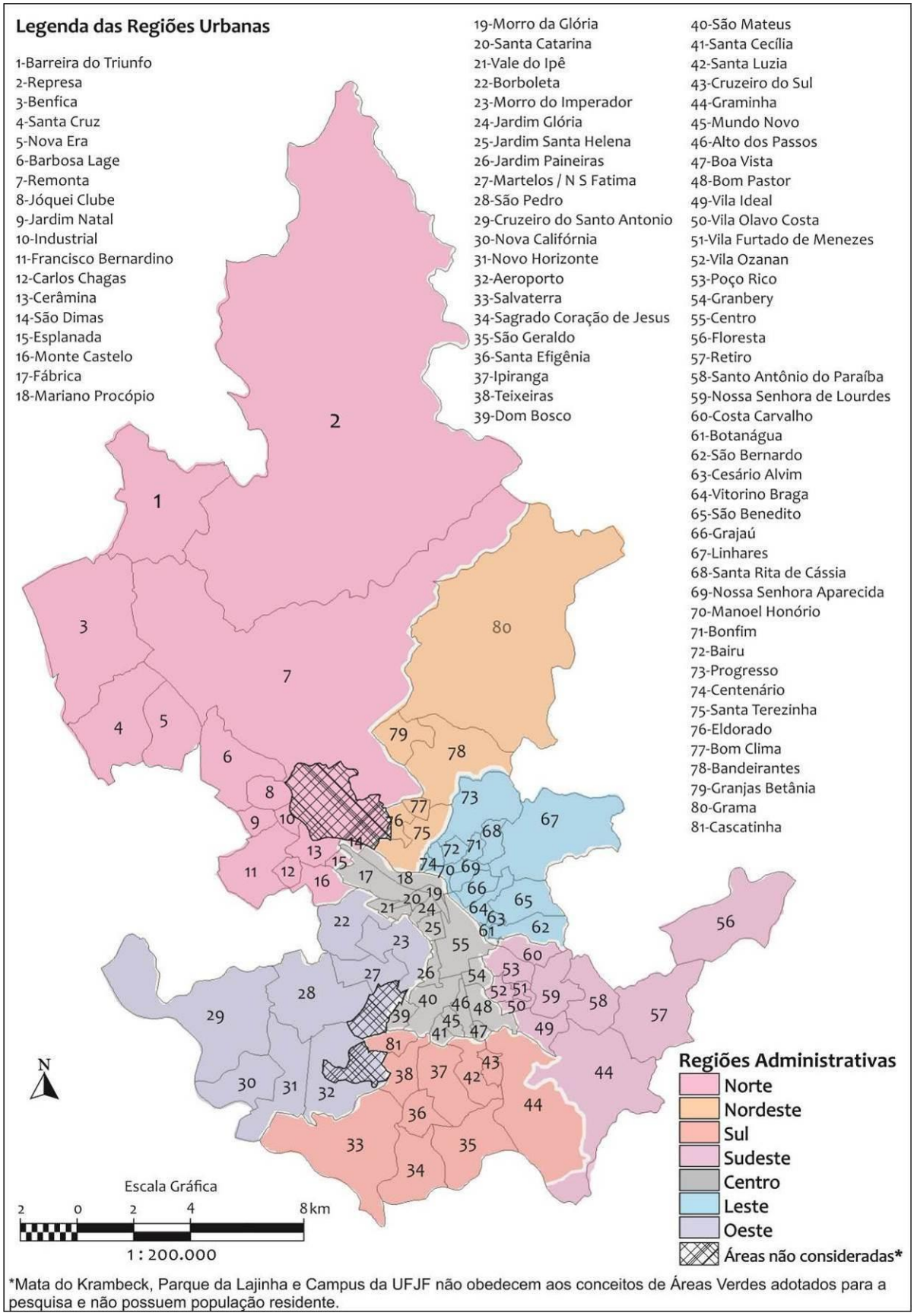


Gráfico 1: Evolução populacional de Juiz de Fora em comparação com Minas Gerais e Brasil. Fonte: IBGE (2014).

O município se caracteriza por ser predominantemente urbanizado, com 98,9% da sua população vivendo na área urbana. Possui um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) alto (0,778) comparado a Minas Gerais 0,731 e Brasil 0,730, porém, ainda menor que o da capital mineira Belo Horizonte 0,810. A cidade tem um PIB per capita de R$ 6,2 mil, o maior da Zona da Mata. O município é atravessado pela rodovia BR 040, pelos rios Paraibuna e seus afluentes, Peixe e Cágado, integrantes da Bacia do Paraíba do Sul. Seu bioma é a Mata Atlântica. (TAVARES, 2006; IBGE, 2010). No ano 2000 data em que foram produzidos os Índices de Áreas Verdes (IAV) e o Índice de Desenvolvimento Social (IDS) utilizados nessa pesquisa, a população total de Juiz de Fora era de 456.796 habitantes sendo 99,17% na área urbana e apresentava um IDH de 0,828 (NOGUEIRA, 2009) maior que o atual.

Para efeito de planejamento, a área urbana da sede do município de Juiz de Fora foi dividida pela Prefeitura em 7 Regiões Administrativas (RA) e subdividida em 81 Regiões Urbanas (RU) - sendo 17 delas na região central - que são bairros ou conjuntos deles num um total de 131 bairros (mapa 3). Outra forma de organização do território do distrito sede é a divisão em 14 Regiões Sanitárias (RS). A utilização dessa última divisão para a pesquisa encontra dificuldade por causa da disponibilidade de dados, já que todos os outros conjuntos de dados (IAV, IDS, demografia) se organizam na modalidade de RU. O IBGE organiza os dados populacionais tendo como referência a divisão pelas 81 RU. O Plano Diretor de Juiz de Fora, Lei 09811/ 2000, aboliu a divisão em RU juntamente com a divisão em Unidades Territoriais (UT), permanecendo apenas a divisão em RA, RS e nos 131 bairros, contudo, a divisão ainda em RU tem sido largamente utilizada por diversos órgãos e em diversas pesquisas (JUIZ DE FORA, 2000).

Mapa 3: Relação das 81 Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora e 7 Regiões Administrativas (RA).



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo Autor (2014).

1.3 ÁREAS VERDES EM JUIZ DE FORA

A definição de Áreas Verdes (AV) é complexa e, de acordo com o contexto em que está inserido, há grande divergência entre autores. São diversos conceitos, nomenclaturas, e definições ainda incertas, tanto do que vem a ser AV como da dificuldade de se chegar a um consenso acerca de metodologias para obtenção de indicadores para mensurá-las (DORNELLAS *et al.*, 2013). Pesquisadores nacionais geralmente classificam estas como sendo ambientes abertos de uso diferenciado, cobertos por vegetação, integrados ao tecido urbano e com acesso à população. Classificações internacionais definem áreas verdes os locais como jardins botânicos, campos de esporte, zoológicos e cemitérios modernos compostos por extensos gramados (MAAS *et al.*, 2006).

As AV urbanas proporcionam diversos benefícios ambientais. Para Meunier (2008) melhoram a qualidade do micro clima, amortizando os extremos de temperatura, e protegendo o solo da impermeabilização de forma a prover a infiltração das águas de chuva. As áreas arborizadas ajudam no controle da poluição atmosférica, absorvendo os poluentes gasosos, com gás carbônico e na retenção de partículas sólidas. Também há a melhoria da saúde física das pessoas que frequentam as AV para a prática de atividades físicas. A saúde mental também pode receber benefícios, como será apresentado em artigos científicos mais adiante. O autor apresenta ainda um estudo francês, onde se verificou a redução no tempo de internação hospitalar em unidades com extensas áreas verdes. Apontou também uma pesquisa americana, onde a redução da violência doméstica foi detectada devido ao estreitamento dos vínculos comunitários proporcionados pelas AV ao ar livre em conjuntos habitacionais populares (MEUNIER, 2008).

Geralmente os benefícios oferecidos pelas AV estão relacionados aos espaços públicos destinados à recreação ao ar livre. A valorização desses espaços tem efeito direto sobre a população (MILANO, 1988). Os vários benefícios que AV públicas podem oferecer são de grande importância para cidades, sejam elas de pequeno, médio ou grande porte (COSTA; FERREIRA, 2009). A ecologia urbana voltada para a qualidade de vida do ser humano tem sido pouco discutida, e sabe-se que o local de moradia, por exemplo, influencia a vulnerabilidade dos mesmos sob as diversas condições de micro clima, umidade relativa e os poluentes tóxicos das cidades (SALDIVA *et al.*, 2010).

Há um aumento no interesse por pesquisas que analisem as áreas verdes públicas e que buscam debater a qualidade de vida oferecida nas cidades. Apesar de alguns estudos discutirem a importância e a influência de AV na qualidade de vida da população, no Brasil

ainda são reduzidas as pesquisas que, de forma quantitativa, abordem a relação urbanismo e espaços verdes em vista da saúde da população. Esse quadro já não é mais realidade no exterior, onde diversas pesquisas estão voltadas para esse tema e já indicam que essa suposta relação exista (LIMA, 2013). Mesmo que não se façam referências causais, associações estatisticamente significativas já são apontadas e algumas delas serão apresentadas no item 2.5.

Segundo Meunier (2008) áreas verdes não são apenas lugares não construídos ou que apenas tenham solo permeável, são espaços urbanos devidamente resguardados, dotados de vegetação, especialmente árvores, que fornecem benefícios ambientais, sociais, culturais e alguns casos até econômicos a uma cidade.

Para esta pesquisa serão consideradas "áreas verdes livres" as áreas verdes com as quais os habitantes da cidade tenham contato direto e diário, como por exemplo, os logradouros públicos destinados à recreação e ao lazer, que proporcionam momentos de convívio e encontro da comunidade entre si e com os espaços arborizados ou não edificados. Serão excluídas as unidades de conservação, as grandes formações naturais, bem como florestas e grandes matas fora do perímetro urbano ou com acesso restrito do cidadão comum. O conceito de AV adotado está em consonância com o estudado pela pesquisadora Cássia Ferreira (COSTA; FERREIRA, 2009) e que foi utilizado para delimitar as áreas verdes que foram computadas para a composição do Índice de Áreas Verdes (IAV) elegido como fonte de dados de AV para a realização dessa pesquisa. A cidade de Juiz de Fora apresenta três áreas no seu perímetro urbano que não foram utilizadas diretamente no cômputo do IAV, uma vez que esse índice leva em consideração a população residente e o Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), e as reservas ecológicas Parque da Lajinha e Mata do Krambeck não possuem população residente e possuem algum tipo de restrição de acesso à população em geral (ver Mapa 3).

1.4 SAÚDE COLETIVA E EPIDEMIOLOGIA

Diversas são as definições de saúde. O termo é amplamente utilizado, até mesmo quando está ligado a questões que tratam não de saúde, mas de doenças e eventos relacionados a agravos das condições de saúde dos indivíduos. Uma definição mais amplamente apontada é a da Organização Mundial de Saúde (OMS):

> A saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consiste apenas na ausência de doença ou de enfermidade. Gozar do melhor estado de saúde que é possível atingir constitui um dos direitos fundamentais

> de todo o ser humano, sem distinção de raça, de religião, de credo político, de condição econômica ou social. (OMS, 1946, p.1).

Quando se aborda a saúde da população em geral e não apenas a saúde do indivíduo, utiliza-se o conceito de saúde pública. Historicamente com a Revolução Industrial, o crescente número de pessoas migrando para as cidades, grandes conglomerados habitacionais se formaram nas periferias adjacentes às regiões industriais. Algumas habitações eram localizadas nos espaços residuais entre os pátios ferroviários, os galpões e as fábricas impróprios e insalubres, gerando agravos à saúde da população. O conceito de saúde pública sofreu desde então, transformações que se relacionam diretamente com o desenvolvimento urbano (PIRES, 2011).

Na seção II da Constituição Federal de 1988, em seu artigo Art. 196 é assegurado que "A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação"(BRASIL, 1988). No entanto, tais direitos não são observados na realidade. Sabe-se que a saúde é um direito de todos, mas segundo Rigobello (2006), com a industrialização no Brasil que veio a acontecer somente após a década de 1950, surge um acelerado processo de urbanização das cidades um aumento da demanda por atendimento à saúde, forçando a evolução dos sistemas assistenciais. De forma a acompanhar tal demanda, desenvolve-se no país um campo de pesquisa científica visando o aspecto social da saúde, a Saúde Coletiva.

O termo Saúde Coletiva é mais recente, aparecendo no Brasil em 1979. Nunes (1996) *apud* Campos (2000, p. 222) afirma:

> (...) que o termo Saúde Coletiva passou a ser utilizado no Brasil em 1979, quando um grupo de profissionais, oriundos da saúde pública e da medicina preventiva e social procuraram fundar um campo científico com uma orientação teórica, metodológica e política que privilegiava o social como categoria analítica.

A saúde coletiva se destaca por servir de apoio aos sistemas de saúde, à elaboração de políticas e à construção de modelos assistenciais. Além disso, oferece respostas aos processos saúde/enfermidade/intervenção, bem como à produção de práticas de promoção e prevenção de doenças e problemas de saúde com repercussão na coletividade (CAMPOS, 2000). Em suas subáreas encontra-se a Epidemiologia que será o ponto de partida para essa investigação. Dela elegemos um desenho de estudo que estará integrando a metodologia dessa pesquisa, o Estudo Ecológico que será conceituado mais detalhadamente no item 4.1

2. REVISÃO DE LITERATURA E REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PESQUISAS SOBRE A RELAÇÃO ÁREAS VERDES x SAÚDE

Diferente do quadro da pesquisa científica no Brasil, a busca por relacionar os efeitos das áreas verdes urbanas na saúde da população por meio de pesquisas quantitativas é uma realidade que já começa a avançar no cenário internacional. As pesquisas, em sua maioria, estão concentradas em países desenvolvidos da Europa, Ásia, Oceania e América do Norte, conforme atesta Mitchell *et al.* (2011) e Lee e Maheswaran (2010). A nacionalidade de alguns estudos encontrados nessa revisão de literatura reforça esse quadro: Maas *et al.* (2006) e Berg *et al.* (2010) na Holanda; Lee e Maheswaran (2010), Mitchell e Popham (2007) e Mitchell *et al.* (2011) na Inglaterra; Nielsen e Hansen (2007) na Dinamarca; Mitchell (2013) na Escócia; Sugiyama *et al.* (2007) e Astell-Burt *et al.* (2014) na Austrália; Takano *et al.* (2002) no Japão; Richardson *et al.* (2010) na Nova Zelândia, Wilker *et al*. (2014) e Donovan *et al.* (2013) nos Estados Unidos. Tamosiunas *et al*. (2014) na Lituânia. Essas pesquisas associam a exposição aos ambientes urbanos contemplados com áreas verdes e dados de saúde autopercebida pela população ou oriundos de bancos de dados médicos.

Maas *et al.* (2006) investigaram a relação entre a autopercepção da saúde e a percentagem de AV ao redor das residências em dois raios distintos, de 1km e de 3 km. Para isso, aplicaram questionários contendo 104 questões sociodemográficas e de percepção da saúde a uma população de 250.782 pessoas. Foi detectada a relação significativa entre a presença das AV e melhores níveis de saúde relatados, sendo os idosos e os jovens as populações mais beneficiadas. Os autores concluíram que a posição que as áreas verdes ocupam atualmente na política de ordenamento do território deveria ser revista não sendo um mero luxo para a população, e sim fator de benefício para a saúde pública.

Em 2009, o mesmo grupo de pesquisa de Maas *et al.* (2006), reaplicou a mesma metodologia utilizada em 2006, agora com dados de morbidade obtidos por meio de registros médicos eletrônicos de clínicas na Holanda. Foi levantado o percentual de AV em torno das residências nos raios de 1 e 3 km para comparações com dados de saúde. Nesta pesquisa de 2009 a relação foi mais forte para o transtorno de ansiedade e depressão, principalmente para crianças e, maiores riscos para pessoas com menores condições socioeconômicas.

Wilker *et al*. (2014) avaliaram se a proximidade da residência a espaços verdes tem sido associada com benefícios para a saúde física e mental, e também pode ser associada com a sobrevivência pós-acidente vascular cerebral (AVC). Foram utilizados como fonte de dados socioeconômicos, demográficos e dos sintomas apresentados, os históricos médicos e os

resultados de imagem dos prontuários de internação. Controlando os indicadores do histórico clínico e fatores demográficos e socioeconômicos, os resultados obtidos por Wilker *et al.* (2014) apontaram que os pacientes que vivem em locais com baixos níveis de espaços verdes tiveram 28% de aumento da taxa de mortalidade pós-acidente vascular cerebral. Os autores concluíram que a proximidade das residências aos espaços verdes está associada a maiores taxas de sobrevivência após AVC isquêmico, mas que ainda são necessários mais estudos para elucidar os mecanismos subjacentes a esta associação e para compreender melhor os fatores que podem contribuir para uma maior mortalidade em áreas com baixas taxas de AV.

Mitchell e Popham (2007) investigaram a porcentagem de AV em uma área e relacionaram com a taxa de autoavaliação da saúde de sua população. Os dados de áreas verdes foram levantados através do *Generalised Land Use Database* no ano de 2001. Para os dados de saúde foram realizadas entrevistas onde os indivíduos avaliam sua saúde como sendo “muito boa”, “boa” ou “não boa” no último ano. Foi verificado que maiores percentagens de AV em uma área eram associadas a melhores níveis de saúde da população. De tal fato os autores puderam concluir que a qualidade da AV também é um fator de importante influência na determinação dos benefícios à saúde. Dillen *et al.* (2011) concluíram que a quantidade, assim como a qualidade do espaço verde do bairro são relevantes em matéria de saúde.

Astell-Burt *et al*. (2014) partiram do princípio de que a distribuição desigual de parques e outros "espaços verdes" na cidade pode exacerbar as desigualdades na saúde e que pessoas com rendimentos mais baixos - que já estão em maior risco de doenças - têm piores acessos a AV. Foi verificado que a disponibilidade de AV foi substancialmente menor para residentes de baixa renda, variando essa associação entre cidades. Dentre as cidades australianas, Adelaide apresentou a distribuição menos equitativa do espaço verde, com cerca de 20% vegetação nas áreas mais ricas contra 12% nas menos favorecidas. Melbourne teve a proporção da vegetação mais equitativa de todas as cidades australianas. A desigualdade de acesso, no entanto, foi relatada em todas as cidades. Os autores concluíram sobre a necessidade de se desenvolver uma ação positiva sobre o planejamento do espaço verde para corrigir desigualdades socioeconômicas de acesso as AV como recurso importante de saúde pública.

Sugiyama *et al.* (2007) associou a quantidade de espaços verdes nos bairros residenciais com autopercepção de saúde física e mental. Eles aplicaram questionários contendo perguntas sobre o estado de saúde, realização de caminhadas e percepção de paisagens verde e verificaram que a presença de AV próximo das residências tinha maior

relação com a saúde mental do que com a física e concluíram que as caminhadas são o principal mecanismo da relação.

Astell-Burt *et al*. (2014b) analisaram a associação entre oferta de espaços verdes e saúde mental por meio de um estudo longitudinal, uma vez que grande parte desses estudos são transversais. Observaram que, desconsiderando idade, os espaços verdes foram associados com melhor saúde mental entre os homens, mas não entre as mulheres. Para os homens, os benefícios de mais zonas verdes surgiram na juventude ou no início da idade adulta. Entre as mulheres mais velhas, a associação apresentou àquelas com disponibilidade de AV uma melhor saúde mental. Os autores concluíram que a relação entre o espaço verde urbano e a saúde pode variar ao longo do curso da vida, e destacam a necessidade de estudos longitudinais para responder o porquê de o espaço verde ser melhor para a saúde em alguns períodos da vida do que em outros.

Berg *et al.* (2010) avaliou se a presença de espaços verdes perto das moradias contribuem para minimizar os impactos de 25 eventos estressantes da vida sobre a saúde percebida pelos moradores. Os dados de saúde, dos eventos estressantes e da quantidade de AV no entorno das residências, assim como as características demográficas e socioeconômicas foram coletados por meio de questionários autoaplicáveis. Os resultados de apontaram significativa associação entre a presença de áreas verdes e menores impactos de eventos estressantes na saúde mental percebida pelos entrevistados, deixando clara a importância de AV como fator de proteção aos eventos estressantes do cotidiano.

Mitchell (2013) avaliou, a partir de outros estudos experimentais, se atividade física realizada em ambientes naturais pode ser melhor para a saúde mental do que a atividade física exercida em outro lugar qualquer. O autor usou um banco de dados disponível da Inglaterra como dados de saúde, o *Scottish Health Survey (SHS)* do ano de 2008. O questionário aplicado pelo SHS inquiria a respeito das frequências das atividades e os tipos dos ambientes onde eram praticadas as atividades físicas. Mitchell (2013) concluiu que a atividade física realizada em ambientes naturais está associada com uma redução no risco de prejuízo à saúde mental do que a atividade física realizada em outros ambientes. Mas também que a atividade física realizada em diferentes tipos de ambientes pode promover respostas psicológicas positivas. Mitchell (2013) concluiu ainda que o acesso a ambientes naturais para fins da prática de atividade física deve ser protegido e promovido como uma contribuição para a proteção e a melhoria da saúde mental da população.

Takano *et al.* (2002), no Japão, realizou uma pesquisa longitudinal entre os anos de 1992 e 1997, sobre a longevidade, onde acompanhou a sobrevida, ao longo de cinco anos, de

3144 pessoas nascidas em 1903, 1908, 1913 e 1918. Foram utilizados questionários a respeito das condições ambientais dentro e próximo das residências, assim como sobre hábitos, estilo de vida e condições socioeconômicas. Percebeu-se que a sobrevida dos idosos urbanos está associada significativamente à vivência em áreas com espaços verdes caminháveis. Takano *et al.* (2002) defendem ainda estudos conjuntos entre os campos da saúde, da construção, da engenharia civil, do planejamento e de setores ligados a uma política urbana mais saudável.

Donovan *et al.* (2013) investigaram se uma grande mudança no ambiente natural (perda de 100 milhões de árvores por causa do *Emerald Ash Borer*[1]) tem relação com índices de doenças cardiovascular e respiratórias nos Estados Unidos. Os dados de saúde foram colhidos do Centro Nacional de Saúde e Estatística americano e os dados de vegetação por meio de foto aérea. Foi analisada a relação entre mudança no ambiente natural e os índices de doenças cardiovascular e respiratória entre 1990-2007 em 15 estados norte-americanos e em 1.296 municípios. As análises foram realizadas em 2011 e 2012. Os resultados de Donovan *et al.* (2013) apontaram um aumento da mortalidade relacionada à doença cardiovascular e respiratória nos municípios infestados com a broca esmeralda. A magnitude deste efeito foi maior em municípios com renda familiar média mais alta. Nos 15 estados norte-americanos da área de estudo, a broca foi associada à doença do sistema respiratório e mortes por doenças cardiovasculares. Os resultados obtidos pelos autores sugerem que a perda de árvores proporciona aumento da mortalidade relacionada à doença cardiovascular e respiratória. Esta constatação reforça a evidência crescente de que o ambiente natural proporciona grandes benefícios para a saúde pública.

Mitchell *et al.* (2011) buscaram verificar se associações entre AV e saúde variam de acordo com diferentes indicadores de AV e se as diferentes fontes de dados coincidem com as quantidades de espaços verdes nas áreas urbanas. Foram adotados três indicadores diferentes de AV. O objetivo desse trabalho foi o de identificar se haveria possibilidade de uma medida de confiança disponível para países de diferentes características ambientais e culturais, já que grande parte dos estudos se concentra na Europa. Os autores buscam encontrar meios para tornar viável a comparação internacional de indicadores. Levantaram dados de saúde autopercebida por meio de questionários e também dados de morbidade oriundos de bancos de dados disponíveis. Foi verificado que os três indicadores de AV mostraram associações positivas com risco menor de mortalidade em áreas com mais de 60%

[1] Espécie *Agrilus planipennis*, besouro verde proveniente do leste asiático e descoberto na América do Norte em 2002 que tem causado devastação nas florestas dos Estados Unidos e Canadá (DONOVAN *et al*., 2013).

de AV e menor risco de ocorrência de doenças em áreas com mais de 80% de AV. Mitchell *et al.* (2011) veem uma importância maior de grandes AV para a saúde, mas ainda não tem uma palavra definitiva sobre a questão, recomendando investigações mais aprofundadas.

Tamosiunas *et al*. (2014) explorou por meio de um estudo de coorte, associações entre distância e utilização dos espaços verdes urbanos com a prevalência de doenças cardiovasculares (DCV) e seus fatores de risco em uma amostra aleatória de 5.112 indivíduos com idades entre 45-72 anos entre 2006 e 2008. Avaliaram também o impacto da acessibilidade e utilização dos espaços verdes na cidade de Kaunas, na Lituânia. Os resultados mostraram que a distância da residência das pessoas aos espaços verdes não foi relacionada com a prevalência de variáveis relacionadas com a saúde. No entanto, a prevalência de fatores de risco cardiovascular e diabetes *mellitus* foram significativamente menores entre os usuários de AV do que entre os não-usuários. Homens que vivem mais longe de parques tinham um risco maior de doenças cardiovasculares não fatais em comparação com aqueles que vivem nas proximidades. Os autores sugerem que melhores políticas públicas de saúde destinadas a promover estilos de vida mais saudáveis, em áreas urbanas, poderiam produzir benefícios cardiovasculares.

Lee e Maheswaran (2010) realizaram uma revisão sistemática de literatura acerca de estudos que relacionassem os efeitos de espaços verdes públicos abertos sobre a saúde. Os autores pesquisaram artigos nas seguintes plataformas de periódicos científicos: *Medline, CINAHL, AMED, BNI, PsycInfo, HMIC, Cochrane library, NHS Economic, Evaluation Database and the National Institute for Health and Clinical Excellence (UK),* selecionando artigos relacionados apenas a países de alta renda, de estudos com humanos e após o ano de 1990. Os autores concluem que a qualidade e o acesso influem no uso das AV como espaços para atividades físicas e que muitos estudos não consideravam as variações socioeconômicas e que em grande parte as associações não foram significativas estatisticamente.

Nielsen e Hansen (2007) avaliaram a condição física e mental de usuários de AV próximo das residências. Utilizaram questionários que foram enviados a uma amostra de 2000 adultos. Com informações levantadas, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC), informando a condição física (obesidade ou desnutrição). Também foram colhidas informações quanto a distâncias de sua residência às áreas verdes e à frequência de utilização dessas. Foram registrados efeitos positivos para a saúde da população com melhores e mais frequentes acessos a áreas verdes públicas. Mesmo o acesso a um jardim ou pequenas áreas verdes próximas esteve associado a menores riscos de obesidade e níveis de stress. Nielsen e

Hansen (2007) entendem que as doenças físicas, mentais, stress e depressão ainda representam um grande desafio econômico para a saúde contemporânea.

Richardson *et al.* (2010) também encontraram relação significativa entre AV e melhores condições de saúde na Nova Zelândia e identificaram que o acesso aos espaços verdes é menor em áreas de baixo nível socioeconômico. Os autores observam que esse fato pode estar contribuindo para a ampliação das desigualdades na distribuição espacial da qualidade da saúde da população e que os resultados podem variar entre os países. Os autores destacam a importância de mais investigações das variáveis locais a fim de que criem mais informações sobre o debate da relação das AV com saúde.

Os principais resultados encontrados nas pesquisas citadas apontaram uma relação significativa entre presença de áreas verdes e melhores condições de saúde. Embora haja grande concordância nos benefícios e na associação positiva entre AV e saúde, Lee e Maheswaran (2010) a partir da revisão bibliográfica, destacaram que entre os artigos há ainda problemas metodológicos. Como fontes de dados de áreas verdes, algumas dessas pesquisas utilizaram banco de dados secundários (LEE; MAHESWARAN, 2010; MITCHELL, 2011; MITCHELL, 2013; DONOVAN *et al*., 2013) e grande parte das pesquisas consultadas utilizaram metodologias de campo para levantar dados de saúde (TAKANO *et al.*, 2002; MAAS *et al.*, 2006; SUGIYAMA *et al.*, 2007; NIELSEN; HANSEN, 2007; BERG *et al.*, 2010; MITCHELL, 2011).

Quase a totalidade das pesquisas que relacionaram AV e dados de saúde utilizou o controle das variáveis por características socioeconômicas: Maas *et al* (2006); Nielsen e Hansen (2007). Mitchell e Popham (2007) controlaram as análises por meio de diferentes níveis de urbanidade e da renda familiar e Sugiyama *et al.* (2007) as características sociodemográficas levantadas por meio de questionários. Berg *et al.* (2010) pelas variáveis idade, sexo, renda, escolaridade e um indicador de nível de urbanidade. Astell-Burt *et al*. (2014) controlaram os fatores socioeconômicos através da renda da população. Takano *et al.* (2002) realizaram a análise utilizando controle por idade, sexo, estado civil, situação funcional e condição socioeconômica. Donovan *et al*. (2013) utilizaram o controle de uma ampla gama de variáveis demográficas. Lee e Maheswaran (2010), na revisão de literatura, detectaram que muitos desenhos de estudos não utilizaram as variáveis de controle em suas associações e em grande parte dos casos essas não foram significativas estatisticamente. Mesmo com as variáveis de confusão controladas, a possibilidade de viés não deve ser descartada. Variáveis como idade, sexo, etnia e a percepção de segurança, também são importantes e devem sempre ser controladas nas associações.

Os autores, de modo geral, acreditam não ser ainda possível estabelecer uma relação causal entre AV e saúde devido à sua complexa relação, já que são muitos os fatores que podem influenciar tal associação. Verificaram ainda que as regiões onde os estudos são realizados são muito semelhantes, sempre países desenvolvidos. Diante da heterogeneidade dos países, não parece ainda possível traduzir os achados de uma região para outras de diferentes contextos e concluíram que mais pesquisas são necessárias para verificar quantitativamente essa associação. Percebe-se atualmente iniciativas entre os pesquisadores internacionais e o interesse no desenvolvimento de investigações na associação entre AV e saúde da população.

2.2. ESPAÇO URBANO, ÁREAS VERDES E DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

A seguir são apresentados alguns estudos que analisam diretamente as relações entre doenças respiratórias e a qualidade do ambiente urbano e das áreas verdes.

Bueno *et al.* (2010) apontam a poluição atmosférica como um dos responsáveis pelos comprometimentos respiratórios, sendo uma das principais causas de doenças respiratórias crônicas como a asma, doenças obstrutivas, insuficiência respiratória aguda, inflamação dos brônquios e diminuição da função pulmonar. Crianças e idosos são apontados como os grupos mais vulneráveis a tais morbidades. Os autores mostram dados do Ministério da Saúde (DATASUS, 2006) onde 5.945.833 crianças de até 14 anos entre 2000 e 2006 foram internadas em hospitais da rede pública brasileira por problemas pulmonares, sendo 31,8% dos casos registrados na região Sudeste; 9,5% em Minas Gerais. Foi observada a relação direta entre a incidência de doenças respiratórias em crianças e a concentração de material particulado e o índice de qualidade do ar.

As doenças crônicas mais recorrentes no Brasil são as condições respiratórias (primeiro motivo de hospitalização no Brasil), as doenças do aparelho circulatório (primeira razão de morte), as doenças osteomusculares e as doenças mentais (principais razões de inabilidade para o trabalho entre as enfermidades), e os cânceres. Tem-se ainda, além dessas, todos os agravos e implicações associados a diversos tipos de acidentes: trânsito, domésticos e do trabalho, e os derivados de violências (principais causas de agravos e mortes entre os adultos jovens). Ainda as complicações relacionadas às "novas" epidemias de doenças infecciosas como a Influenza no Sul e a Dengue no Sudeste e Nordeste (AZAMBUJA, 2012).

Modna e Vecchia (2003) verificaram por meio de medições em áreas urbanas com e sem vegetação que essa é capaz de influenciar positivamente no clima contribuindo para a redução das amplitudes térmicas locais. Comprovou-se ainda um lançamento de maiores

valores de umidade do ar em ambientes arborizados do que em áreas descobertas. Estas verificações levaram à conclusão que o ambiente urbano árido apresenta condições indicadoras de desconforto e insalubridade, sugerindo a adoção de medidas como a ampliação das áreas verdes para minimização de tais condições. Os autores também citam o problema das "ilhas de calor" – maior gradiente de temperatura nos centros urbanos em relação às bordas da cidade – que influenciam o regime de ventos na direção das áreas de maior calor, evitando a dispersão de material pulverulento e piorando a qualidade do ar nas áreas centrais.

Maas (2009) destacou em sua pesquisa já mencionada anteriormente que em 15 das 24 doenças estudadas, a taxa de prevalência anual foi menor em ambientes com maior percentual de áreas verdes e que nesses ambientes a prevalência de doenças respiratórias foi menor. O autor sugere ainda que a melhor qualidade do ar possa ser um fator importante na relação positiva entre o espaço verde e a saúde.

Segundo Guimarães (2011), a importância da provisão de áreas verdes em torno das edificações, sob o ponto de vista da climatologia urbana, além de propiciar um caráter mais saudável/agradável à paisagem urbana, pode ser extremamente benéfica para a qualidade climática local, pois favorece a incidência da radiação solar, as trocas dos fluxos de calor e de umidade, bem como a dispersão de poluentes, na medida em que se cria uma permeabilidade entre os prédios. O mesmo autor pretendia avaliar o impacto das áreas verdes na melhoria do ar e seu impacto nas ocorrências de doenças respiratórias, contudo, seu estudo não foi conclusivo nesse aspecto, pois não conseguiu obter o índice de áreas verdes por áreas na cidade de Curitiba, o que já está disponível em Juiz de Fora. O autor verificou ainda a redução proporcional do número de notificações de doenças respiratórias em idosos acima de 60 anos e crianças abaixo dos 5 anos, em consequência da redução dos níveis de concentração de material particulado no ar em Curitiba. Segundo os autores, a redução pode ter sido influenciada pelas campanhas de vacinação em idosos, pela utilização de motores menos poluentes nos automóveis e também pela cobertura vegetal no município, uma das maiores entre os centros urbanos do Brasil.

Kowa, Crane e Stevens (2006) estudaram como a vegetação urbana é capaz de remover quantidades significativas de poluentes atmosféricos e, consequentemente, melhorar a qualidade ambiental e a saúde humana. Verificaram que a limpeza do ar se dá principalmente de duas formas: pela absorção de alguns gases através dos estômatos da folha, e pela retenção temporária de material particulado na superfície da planta que depois vão ao solo pela queda da folha ou são lavados pela chuva. A média da melhoria da qualidade do ar varia conforme a cobertura arbórea, e gera em torno de 1-2%, o que significa milhares de

toneladas de poluentes por cidade ao ano. Os autores ressaltam que a *US Environmental Protection Agency* (EPA) introduziu em 2004 a cobertura arbórea urbana como uma medida em potencial para ajudar a atender os padrões de qualidade do ar dos Estados Unidos.

Villeneuve *et al.* (2012) investigaram a associação entre o espaço verde e a mortalidade em uma coorte urbana de cerca de 575.000 adultos que foram seguidos prospectivamente por até 22 anos. Foi investigada a associação entre espaço verde e mortalidade por todas as causas não acidentais (doenças cardiovasculares e respiratórias) para as quais existem mecanismos biológicos onde o espaço verde pode desempenhar um papel de oferecer benefícios à saúde, como uma melhor qualidade do ar. Observou-se que adultos que viviam em áreas com mais espaço verde apresentavam índice de mortalidade reduzida.

Nos trabalhos analisados, verificou-se que alguns relacionam doenças respiratórias com a qualidade do ar e outros relacionam a qualidade do ar com a presença de áreas verdes. Sabe-se com clareza da necessidade de se preencher essa lacuna, buscando uma relação mais direta entre a exposição a áreas verdes e o desfecho doenças respiratórias. Percebe-se a importância de também analisar o elemento intermediário nessa associação, a qualidade do ar no ambiente urbano, contudo, devido às limitações de condições técnicas e de prazos para a realização dessa pesquisa e a inexistência desse dado já aferido para as Regiões Urbanas de Juiz de Fora, essa questão permanece como sugestão para outras pesquisas futuras.

Entre os trabalhos desenvolvidos pelo núcleo de pesquisa em que se insere o presente estudo já foram encontrados alguns resultados em outras investigações com metodologia semelhante envolvendo a relação de áreas verdes e outros grupos de doenças. Lima (2013) realizou uma pesquisa de mestrado analisando três grupos de doenças (mentais, cardíacas e respiratórias) a partir de dados de internação do ano 2002 e os relacionou com o IAV para as regiões urbanas da cidade de Juiz de Fora do ano 2000 por meio de testes estatísticos, controlando as associações pelas variáveis socioeconômicas (IDS) e acesso a Unidades Básicas de Saúde (UBS), atualmente as UAPS, ambos para o ano 2000. Os resultados apontaram que, para os dados do ano 2000, houve fraca relação ou relação não significativa entre os eventos, exceto para o caso das doenças respiratórias. É nesse grupo de doenças que se concentra a pesquisa atual. Buscou-se para o presente estudo ampliar a amostra com outro recorte no tempo, extraindo uma média trienal dos anos de 2009, 2010 e 2011 para os dados de internação por doenças respiratórias. Pretendeu-se verificar se a mesma relação persistiria positiva e com significância estatística. A análise da associação entre áreas verdes e doenças respiratórias foi realizada sempre controlando pelas variáveis: acesso a UAPS, dados de IDS e demográficos.

3. JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E HIPÓTESE DO TRABALHO

3.1 JUSTIFICATIVA E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Planejamento urbano e melhores condições ambientais que privilegiem a saúde da população das cidades são temáticas que foram destaque após a Revolução Industrial, tanto no campo do urbanismo como no da saúde pública. Ao longo do tempo perdeu destaque diante da dinâmica de construção das cidades e do acelerado processo de urbanização, carente de planejamento e com foco no uso extremo do solo urbano, principalmente em áreas centrais. Recentemente tem-se retomado a questão e reaquecido os debates acerca desse assunto, impulsionado tanto pela cultura atual de conscientização visando um estilo de vida mais saudável quanto por questões ligadas à preservação do meio ambiente.

Embora sejam evidentes, para o senso comum, os benefícios trazidos pelos espaços verdes ao ambiente urbano e ao homem, essa é uma temática que ainda carece de maior investigação científica. Segundo Maas *et al.* (2006), só recentemente pesquisas experimentais têm sido feitas em torno do assunto e são poucos os estudos epidemiológicos associando áreas verdes e seus benefícios para a saúde. Nos estudos aqui apresentados verificou-se, na maior parte dos casos, a existência de associações positivas com significância estatísticas de melhoria das condições de saúde nas exposições ao ambiente onde a vegetação está presente.

Este estudo pretende contribuir principalmente para o campo de estudo a que se relaciona a esse tipo de pesquisa no Brasil, com a discussão em torno do tema por meio de uma investigação com dados disponíveis de saúde, de índices de áreas verdes, e outros dados de controle de viés. A pesquisa procurou responder à seguinte questão: a ocorrência de doenças do aparelho respiratório em Juiz de Fora é um evento que pode ter como fator de proteção a exposição dos moradores às regiões urbanas que apresentem áreas verdes públicas de acesso livre à população?

Diante do seu caráter inédito em relação ao tema e levando-se em conta a escassez de pesquisas quantitativas no campo da arquitetura e do urbanismo, percebe-se claramente a relevância dessa pesquisa e a necessidade desse tipo de investigação para o campo do urbanismo e da saúde pública, sobretudo no Brasil. Este tipo de estudo, em escalas maiores, pode gerar indicadores que sirvam de base para diversas tomadas de decisão em políticas públicas nas duas áreas.

Buscando dar continuidade ao mesmo tipo de investigação utilizado por Lima (2013), para a presente pesquisa, optou-se partir do grupo de doenças respiratórias, ampliando

a população de dados para um triênio (2009/2010/2011) e aumentando a distância temporal entre o desfecho (triênio 2009/2010/2011) e a exposição (2000) para dez anos.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo Geral

Este estudo objetivou analisar em que medida há associação significativa entre a existência de áreas verdes livres públicas urbanas e a ocorrência de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório nas Regiões Urbanas da cidade de Juiz de Fora, realizando controle das associações por faixa etária, gênero, demografia, variáveis de características socioeconômicas (Índice de Desenvolvimento Social - IDS) e acesso às Unidades de Atenção Primária de Saúde (UAPS) do SUS. Objetivou também avaliar se a existência de Áreas Verdes (AV) próximo das residências pode constituir um fator de proteção/risco ou se não há associação significativa estatística entre a ocorrência desse tipo de exposição e a ocorrência de internações por doenças respiratórias para as populações das Regiões Urbanas (RU) da cidade de Juiz de Fora.

3.2.2 Objetivos Específicos

Secundariamente, objetivou-se analisar quantitativamente a distribuição espacial da ocorrência de internações por doenças do aparelho respiratório nas populações residentes nas Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora para o triênio 2009/2010/2011.

Analisar espacialmente e por meio de mapas temáticos a distribuição dos IDS, das AV, do acesso às UAPS e, a distribuição das internações por doenças do aparelho respiratório nas RU de Juiz de Fora.

Confrontar esses conjuntos de variáveis (IDS, UAPS, AV, TxPad e LEBayses) entre si e verificar se essas relações são estatisticamente significativas.

Realizar uma análise descritiva comparando o primeiro e o último quartil (20 RU com maiores e menores taxas de internação) a fim de compreender melhor tais regiões por meios dos dados disponíveis na pesquisa.

Delimitar duas RU para futuros estudos de campo comuns às populações masculinas e femininas (que tenha ausência de AV nos casos de maiores taxas de internações e presença de AV nos de menores taxas de internação) e que apresentem IDS baixo e com acesso a UAPS e realizar uma comparação dos dados dessas RU.

3.3 HIPÓTESE DO TRABALHO

A literatura mostra que há associação entre a presença de áreas verdes e saúde, com isso, neste estudo, trabalhou-se com a hipótese de que existe uma possível associação entre exposição, Áreas Verdes (AV), e o desfecho, Internações por Doenças Respiratórias (Taxas de internação). Ao elaborar o modelo conceitual (em construção) representado na figura 1, procurou-se verificar se há relação entre a exposição da população às AV e o desfecho taxas de internação por doenças respiratórias. Diversos autores (MAAS *et al.*, 2006; WILKER *et al.*, 2014; MITCHELL; POPHAM, 2007; ASTELL-BURT *et al.*, 2014; BERG *et al.*, 2010; TAKANO *et al.*, 2002; LEE; MAHESWARAN, 2010; DONOVAN *et al.*, 2013; NIELSEN; HANSEN, 2007; SUGIYAMA *et al.*, 2007; TAMOSIUNAS *et al.*, 2014) apontam que há outros fatores que influenciam essa relação, como os determinantes socioeconômicos (aqui expressos pelo indicador IDS) que, teoricamente, possui relações diretas com a qualidade do ambiente urbano. Outro fator que interfere na relação é a existência de Unidades de Atenção Primária a Saúde (UAPS) próximas das residências que também podem exercer dois papéis importantes na relação, um de facilitar o recebimento dos casos, como porta de entrada para as internações. A partir daí, pode-se inferir que em RU onde há a presença de UAPS teoricamente haveria maiores índices de internações, ou que, onde houver presença de UAPS, o trabalho preventivo das equipes de saúde da família agiria para atenuar os problemas de saúde e, consequentemente, seriam menores os casos de internação. O modelo deixa ainda em aberto a possibilidade de outros fatores desconhecidos (no desenho do modelo estão representados com o símbolo de "?") que podem mediar essa associação. Deve-se chamar a atenção de que não é possível em um Estudo Ecológico fazer inferências a nível individuado de resultados a nível agregado.

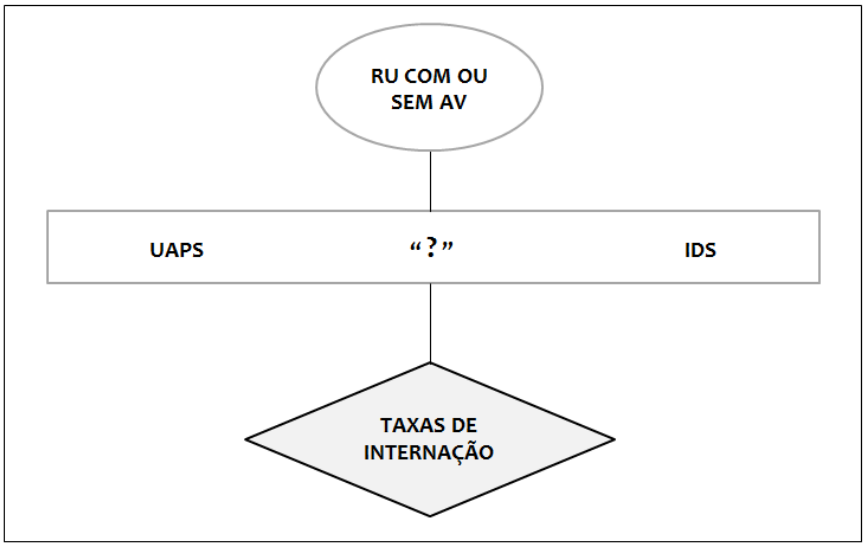


Figura 1: Modelo teórico em que AV é a variável preditora. Fonte: Autor (2014).

4. DADOS E MÉTODOS

Em muitos estudos que pesquisam a relação de áreas verdes e saúde da população são trabalhados dados específicos oriundos da aplicação de questionários ou de dados de saúde autorelatada. Em nosso trabalho, devido às limitações próprias de uma investigação de dissertação de mestrado, como tempo e recursos financeiros, não foi possível realizar tal abordagem, já que para ser estatisticamente significativo, seria necessário um universo de dados de volume muito elevado. Neste sentido, optou-se por explorar bases de dados existentes como foi verificado na quase totalidade dos estudos encontrados na revisão de literatura. Assim, foi realizado um estudo epidemiológico denominado Estudo Ecológico, com dados socioeconômicos disponíveis da população residente nas 81 Regiões Urbanas de Juiz de Fora, bem como os dados de internação por doenças respiratórias financiadas pelo SUS, os dados de acesso a serviços de saúde pública e os dados de áreas verdes.

A metodologia foi elaborada a partir de uma revisão de literatura de estudos semelhantes em periódicos da área da saúde e do urbanismo para se verificar o estado da arte nesse campo do conhecimento e do modelo conceitual teórico apresentado na última seção. De tal revisão foi possível apreender como têm sido trabalhados os achados e desenvolvidas as metodologias. Esse aspecto foi apresentado no capítulo dois e foi o primeiro passo metodológico da pesquisa.

Visando esclarecer melhor o caminho metodológico adotado para essa pesquisa este capítulo tem por finalidade apresentar de forma mais detalhada os métodos, dados e instrumentos utilizados para a realização da pesquisa. Primeiramente apresenta o desenho de estudo determinado para esse tipo de investigação: o Estudo Ecológico. A seguir, é conceituada a Análise Espacial em Saúde. A seção seguinte detalhou a natureza dos grupos de dados que foram analisados: dados de áreas verdes, socioeconômicos e de saúde; como foram coletados, as fontes e suas particularidades. A última seção apresenta os métodos de análise e os tratamentos dos dados para os testes estatísticos.

4.1 ESTUDO ECOLÓGICO

Conforme pode ser observado na tabela 1, na Epidemiologia há diversos desenhos de estudos divididos em dois grupos principais: os estudos experimentais: ensaio clínico; e os estudos observacionais: individuais (subdivido em: estudos seccionais, estudos de coorte e estudos de caso-controle) e agregados (estudo ecológico). Esse presente trabalho irá utilizar essa categoria de estudo epidemiológico, o Estudo Ecológico. Medronho *et al*. (2009, p. 265)

define esse tipo de estudo como: “estudos em que a unidade de análise é uma população ou um grupo de pessoas, que geralmente pertence a uma área geográfica definida, como por exemplo, um país, um estado, uma cidade, um município ou um setor censitário.” Define ainda que esse desenho de estudo procura combinar bases de dados de grandes populações com dados de seus contextos ambientais e sociais, avaliando como estes podem comprometer ou não a saúde de grupos populacionais. São geralmente mais rápidos de se realizar e mais baratos do que estudos que fazem avaliações em nível do indivíduo.

Tabela 1: Desenhos de estudos Epidemiológicos.

<table>
<tr><th colspan="3">ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS</th></tr>
<tr><td colspan="2">Observacionais</td><td>Experimentais</td></tr>
<tr><td>Individuados</td><td>Agregados</td><td rowspan="2">Ensaio Clínico</td></tr>
<tr><td>Seccionais
Coorte
Caso-controle</td><td>Estudo Ecológico</td></tr>
</table>

Fonte: Medronho *et al.* (2009) modificado pelo autor.

Este estudo objetiva avaliar a aplicação de um determinado artifício para promover a saúde ou prevenir doença em uma população e gerar hipóteses etiológicas sobre sua ocorrência. Uma limitação desse desenho de estudo para gerar hipóteses é conhecido como “viés ecológico” ou falácia ecológica, quando se faz uma inferência causal inadequada. Uma associação verificada a nível agregado não necessariamente significa que essa associação se apresente também a nível individual (MEDRONHO *et al.*, 2009).

O Estudo Ecológico realizado é classificado como sendo de Múltiplos Grupos e Exploratório, uma vez que os objetivos são identificar padrões espaciais dos eventos gerando hipóteses etiológicas ambientais. O estudo ecológico ainda pode ser classificado como longitudinal, quando faz um acompanhamento dos casos, ou transversal, quando faz uma secção no tempo e estuda aquele momento, o que será o caso dessa pesquisa.

As unidades de análise foram as 81 Regiões Urbanas (RU) da cidade. Como variável preditora (exposição), foi utilizado o indicador de presença de Áreas Verdes (AV) derivado do IAV do ano 2000. Como variável dependente (desfecho) foram selecionados os dados secundários referentes às internações por doenças respiratórias derivados do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH-SUS) para o triênio 2009/2010/2011 e os dados populacionais do Censo de 2010. Como variáveis explicativas ou

controle (possíveis fatores de confundimento ou confusão) foram selecionados dados socioeconômicos representados pelo Índice de Desenvolvimento Social (IDS) também do ano 2000 e pelo acesso da população a serviços de saúde pública, caracterizado pela presença das Unidades de Atenção Primária a Saúde (UAPS) existentes nas RU até o ano de 2011. Foram feitos tratamentos adequados dos dados de internação, que tem como documento básico, a Autorização de Internação Hospitalar (AIH). Esses tratamentos foram feitos realizando análises separadamente por sexo e padronizadas por idade. As datas de origem dos dados socioambientais IDS e IAV são do ano 2000 e precedem em dez anos as datas das médias das taxas de internação do ano 2010, é feito dessa maneira para que a exposição tenha um período considerável precedendo o desfecho.

4.2 ANÁLISE ESPACIAL EM SAÚDE

Analisar espacialmente a distribuição das doenças e seus determinantes é uma das vertentes da Epidemiologia, sendo que os mapas são considerados um dos principais instrumentos para esse tipo de análise, como a de qualquer evento que se estude o espaço. Os mapas têm sido utilizados desde os tempos mais antigos, mas somente a partir do século XVIII surgem os primeiros mapeamentos de doenças. Apesar do interesse antigo da Epidemiologia por essa área, apenas recentemente tem se desenvolvido um instrumental metodológico para esse fim de forma mais específica e sistematizada, graças ao avanço computacional e técnicas de geoprocessamento, permitindo com rapidez a atualização de mapas em computadores. A isso, soma-se a incorporação de métodos estatísticos para análise espacial, permitindo a Epidemiologia o largo uso de geoprocessamento na investigação das relações do espaço na ocorrência e difusão das doenças (MEDRONHO *et al*., 2009).

Segundo Medronho *et al*. (2009, p. 493) a análise espacial em saúde consiste na utilização de "métodos quantitativos em estudos no qual o objeto de interesse é definido geograficamente". A análise de dados espaciais envolve especificamente a análise de dados observacionais e métodos estatísticos que visam descrever e com possibilidade de explicar os padrões de ocorrência na procura de relações com outros eventos espacialmente definidos. Em Epidemiologia, a análise procura identificar os padrões espaciais das doenças ou da mortalidade e fatores associados, seus processos de difusão e também gerar conhecimentos etiológicos das doenças objetivando sua predição e controle.

Segundo Gatrell e Bailey (1996) *apud* Medronho *et al*. (2009) os métodos de análise espacial se dividem em três grupos: Visualização – mapeamento de eventos de saúde, distribuição pontual de incidência de doenças e variáveis ambientais de doenças; Análise

Exploratória de Dados – descreve padrões de distribuição geográfica dos eventos de forma gráfica (histogramas, etc.) e cartográfica; Modelagem – testar formalmente hipóteses ou estimar relações, por exemplo, testar a associação da incidência de uma doença e variáveis ambientais ou sociais. No caso desta pesquisa foram os três grupos de métodos utilizados.

Para a geração dos mapas foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento, que é o conjunto de técnicas de coleta de dados, tratamento e apresentação de informações com referencias num espaço geográfico determinado. Dentre os sistemas que lançam mão de técnicas de geoprocessamento, ganha destaque o Sistema de Informação Geográfica (SIG ou *Geographic Information System-GIS*) que "constitui-se numa estrutura de geoprocessamento eletrônico de dados que permitem a captura, armazenamento, manipulação, análise, demonstração e relato de dados referenciados geograficamente" (MEDRONHO *et al*., 2009, p. 495).

4.3 DADOS

4.3.1 Dados de Áreas Verdes (AV) e o Índice de Áreas Verdes (IAV)

Para formação do banco de dados de AV desse estudo foram consideradas as "áreas verdes livres públicas urbanas", ou seja, aquelas áreas localizadas dentro das regiões urbanas de Juiz de Fora, caracterizadas pela cobertura vegetal e que sejam abertas e de livre acesso cotidiano e direto, destinados ao lazer e recreação da população. Também foram computados espaços não especificamente de lazer, como canteiros centrais de avenidas, jardins e espaços livres particulares e arborização de ruas que contribuem com importante função ecológica no ambiente urbano. Não foram incluídas grandes formações naturais como florestas e grandes matas conforme foi adotado por Costa e Ferreira, (2011).

O uso de informações disponíveis de áreas verdes em bancos de dados foi realizado por diversos autores nas pesquisas apontadas na revisão de literatura (LEE; MAHESWARAN, 2010; BERG *et al.*, 2010; MITCHELL, 2011; MITCHELL, 2013; DONOVAN *et al*., 2013; ASTELL-BURT *et al.*, 2014; ASTELL-BURT *et al*., 2014). Como dados de áreas verdes em Juiz de Fora foi utilizado dados disponíveis do Índice de Áreas Verdes (IAV), obtido a partir de um projeto de pesquisa coordenado pela professora doutora Cássia Ferreira, do Departamento de Geociências do Instituto de Ciências Humanas e Letras (ICH) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), no ano 2000. A pesquisadora considerou áreas verdes a partir da seguinte definição:

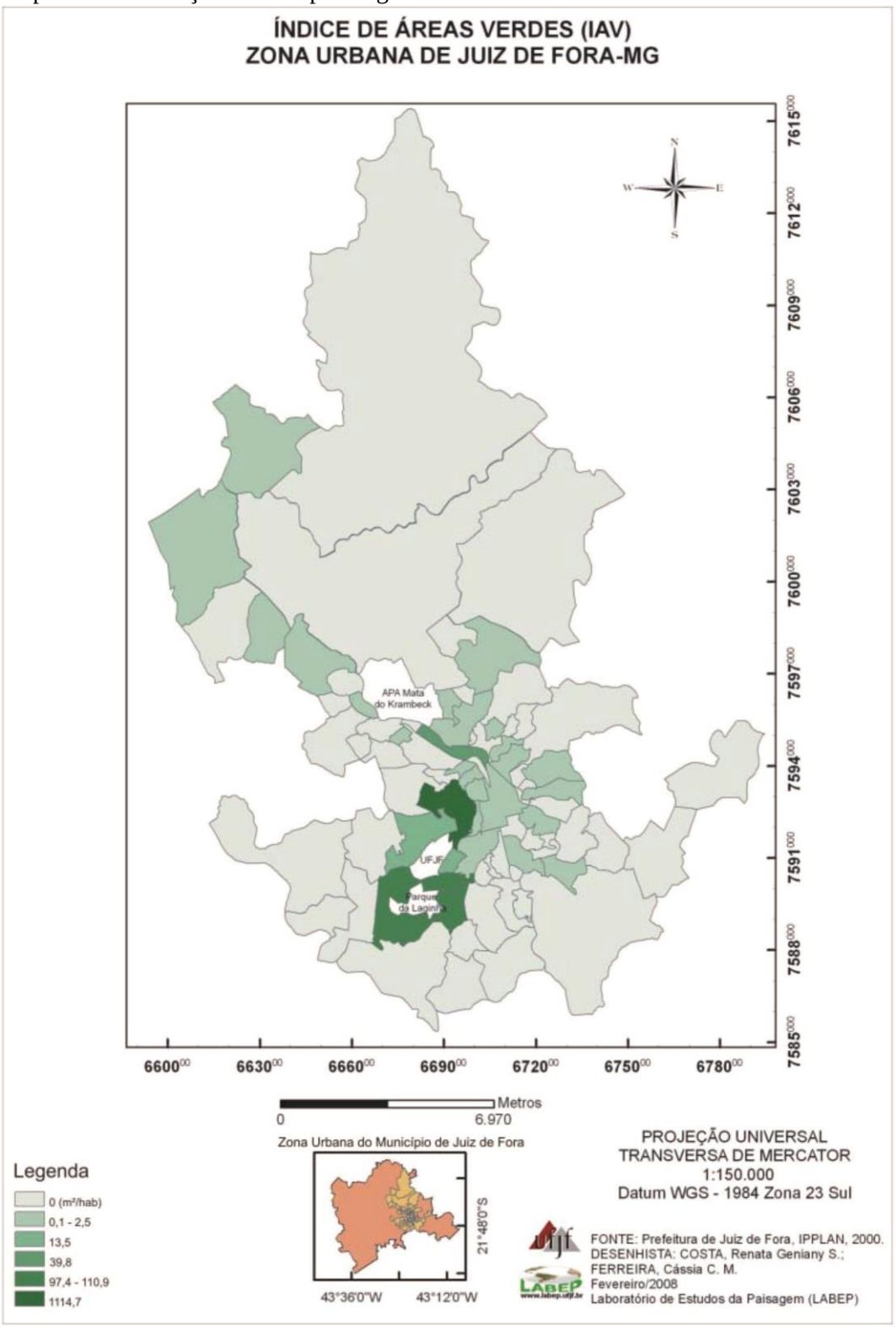
> primeiramente foi considerada a predominância de vegetação arbórea e posteriormente avaliou-se a presença de área para recreação, considerando-se a presença de bancos para repouso e/ou áreas para esporte e lazer. Não se considerou nesta análise o tamanho e/ou condições de uso da área de recreação, interessando apenas a sua presença/ausência. A ausência de um destes dois elementos desclassificou as praças analisadas como área verde para o cálculo do índice de áreas verdes. (COSTA; FERREIRA, 2011, p.3)

O IAV foi "calculado considerando-se o somatório da superfície ocupada pelas áreas verdes, expresso em metros quadrados, dividido pelo número de habitantes de uma determinada região" (COSTA; FERREIRA, 2011, p.4). Neste caso o IAV foi calculado a partir do somatório de áreas verdes por Região Urbana de Juiz de Fora dividido pelo número de habitantes obtidos do Censo de 2000 (IBGE, 2000), estes valores foram inseridos na Equação 1, obtendo-se o IAV para as 81 Regiões Urbanas da cidade de Juiz de Fora.

$$IAV = \frac{\sum \text{áreas verdes públicas}}{\text{Nº de habitantes}} \ (m^2/hab.) \qquad [Eq.\ 1]$$

No mapa a seguir (mapa 4) é apresentado a distribuição das áreas verdes levantadas pela pesquisa da professora Cássia e Ferreira. Neste mapa, é perceptível a forma bastante desigual da distribuição das AV pelas RU da cidade. Nota-se uma concentração das áreas verdes na região central sendo que as três áreas em branco que foram desconsideradas, conforme já mencionado, são a Mata do Krambeck, o Campus da UFJF e o Parque da Lajinha.

Mapa 4: Distribuição do IAV por Regiões Urbanas em Juiz de Fora no ano 2000



Fonte: Costa e Ferreira (2011).

Diante da distribuição extremamente desigual das áreas verdes pelas RU da cidade (como pode ser claramente percebido nos mapas 4, 7, 8 e 9, bem como na tabela 7), não foi possível estratificar os valores do IAV em *quantis*, já que 50 das 81 RU não possuíam AV e

14 tinham um índice menor que 1 (um). A opção mais viável foi então categorizar essa variável que foi denominada AV, sendo consideradas as RU em "com" e "sem" AV. Esse processo, também utilizado por Mitchell (2013), não inviabiliza a pesquisa, embora seja importante que também a qualidade dessas áreas pudesse ser analisada, já que na literatura é observado que não só a existência, mas também a qualidade das AV, tem influência nos seus efeitos percebidos pela população (MITCHELL; POPHAM, 2007; LEE; MAHESWARAN, 2010; DILLEN *et al*. (2011); DORNELLAS *et al.*, 2013; ASTELL-BURT, 2014). Cabe mencionar que não foram identificados dados qualitativos sobre áreas verdes para a cidade de Juiz de Fora.

4.3.2 Dados Socioeconômicos e o Índice de Desenvolvimento Social (IDS)

Junto aos dados de áreas verdes e de saúde, foi necessário considerar as variáveis de confusão, que devem ser controladas para evitar viés[2] nos resultados: a demografia, as características socioeconômicas e o acesso da população aos serviços de saúde. A revisão bibliográfica apontou que muitas metodologias não controlaram os vieses de confusão e por isso deram origem a estudos frágeis do ponto de vista estatístico (LEE; MAHESWARAN, 2010). Como exemplos de controle adotados nesse tipo de pesquisa podemos citar os estudos de: Maas *et al.* (2006) na Holanda, que usaram o controle de viés por características socioeconômicas ao investigar a relação entre a autopercepção da saúde pelas próprias pessoas e espaços verdes no ambiente em que elas vivem, por meio de questionários e informações sociodemográficas. Mitchell e Popham (2007) utilizaram combinações de níveis de urbanidade e renda para controlar as relações de seu estudo. Astell-Burt *et al*. (2014) também controlaram tais fatores através da renda da população, Nielsen e Hansen (2007) avaliaram as distâncias das residências às áreas verdes, a frequência de uso, indicadores de saúde e características socioeconômicas. Donovan *et al*. (2013) utilizaram diversas variáveis demográficas e socioeconômicas, assim como Wilker *et al*. (2014). Sugiyama *et al.* (2007) utilizaram questionário sobre a saúde, percepção do verde, realização de caminhadas e características sociodemográficas. Berg *et al.* (2010) avaliaram a quantidade de áreas verdes no entorno das residências e realizaram a análise estatística controlando por características demográficas e socioeconômicas (por idade, sexo, renda, escolaridade e nível de urbanidade) pelo censo. Takano *et al.* (2002) aplicaram questionários a idosos a respeito das condições

[2] Sinônimo de erro sistemático, vício, tendenciosidade, desvio, deturpação, distorção ou bias (do original inglês). É um erro sistemático introduzido em qualquer fase de um estudo que o desvia da realidade prejudicando sua validade (MOURÃO JÚNIOR, 2007, p. 74).

ambientais, seu estilo de vida, condições de vida e status socioeconômico. A análise realizada utilizou controle por idade, sexo, estado civil, situação funcional e socioeconômica. Além desses, também outros autores utilizaram alguma forma de controle por características socioeconômicas (WILKER *et al*., 2014; ASTELL-BURT *et al*., 2014; DONOVAN *et al*., 2013; TAMOSIUNAS *et al*., 2014).

Para atender a essa necessidade de controle nessa pesquisa, foi adotado o Índice de Desenvolvimento Social (IDS) do ano 2000, coletados pelo pesquisador professor Mário Círio Nogueira na sua dissertação de mestrado intitulada "Análise espacial da mortalidade por doenças do aparelho circulatório nas regiões urbanas de Juiz de Fora – MG" (NOGUEIRA, 2009). O autor optou pelo IDS e não pelo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), mais conhecido, pelo fato de o primeiro abranger mais requisitos socioeconômicos. Foi utilizado o IDS do ano 2000 para que as características socioeconômicas estivessem em acordo com o mesmo período de tempo do IAV, também do ano 2000, portanto, na mesma época de exposição da população, tempo esse que deve preceder ao desfecho (dados de internação) que está, em média, dez anos mais a frente da exposição. O fator socioeconômico tem importante papel no controle das análises e poderia interferir no número de internações, já que estratos diferentes da população, do ponto de vista econômico, têm comportamentos de saúde diferenciados. O IDS é um indicador composto pela média de 10 indicadores variáveis do IBGE:

> 1- Proporção de domicílios com rede pública de água;
> 2 - Proporção de domicílios com rede pública de esgoto;
> 3 - Proporção de domicílios com coleta de lixo;
> 4- Número médio de banheiros por pessoas;
> 5 - Proporção de pessoas com mais de 15 anos analfabetas;
> 6 – Proporção dos responsáveis pelo domicílio com escolaridade até 3 anos;
> 7 - Proporção dos responsáveis pelo domicílio com escolaridade igual ou maior que 15 anos;
> 8 - Renda média mensal dos responsáveis pelo domicílio em salários mínimos;
> 9 - Proporção dos responsáveis pelo domicílio com renda mensal até 2 salários mínimos e
> 10 - Proporção dos responsáveis pelo domicílio com renda mensal igual ou maior a 10 salários mínimos (NOGUEIRA, 2009, P. 51).

O IDS foi criado pelo Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos (IPP) da Prefeitura do Rio de Janeiro inspirado no IDH. A opção pelo IDS se deu também pelo fato de

Nogueira (2009) haver produzido os dados de IDS em sua pesquisa especificamente para as 81 RU de Juiz de Fora, estando então disponíveis na mesma categoria de território que se encontram os outros grupos de dados.

A demografia foi coletada com base em dados do IBGE – Censos de 2000 e de 2010. Os dados demográficos contaram com os itens: tamanho da população, divisão por sexo e idade. A tabulação de tais dados possibilitou fazer um controle dos tamanhos das populações por RU, sexo e por faixa etária visando à padronização das taxas de internação. Os dados foram estratificados e analisados em separado, já que doenças ocorrem de forma diferenciada em homens e mulheres e em diferentes faixas etárias. A partir das tábuas do IBGE da população urbana de Juiz de Fora, divididos por idade e por RU, foi possível agrega-los em 17 faixas de idades e agrupados em planilhas distintas por sexo para a produção das Taxas Padronizadas de Internação, tanto masculinas quanto femininas, que também foram, posteriormente, estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local.

Os dados de acesso aos serviços de saúde utilizados foram retirados do Catálogo Social 2012 (JUIZ DE FORA, 2012), publicado pela Prefeitura de Juiz de Fora, onde constam os endereços das Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS). Pressupõe-se que indivíduos que tem acesso a uma unidade de atendimento de saúde mais próxima de sua residência tende a procurar esse atendimento com maior frequência do que se morasse distante e necessitasse de grandes deslocamentos para ser atendido. Será considerada RU com UAPS se essa tiver uma unidade física localizada no seu território e não se a RU tiver a cobertura do atendimento de UAPS de outra região.

4.3.3 Dados de Internação por Doenças do Aparelho Respiratório

Como dados de saúde foi utilizado informações do banco de dados do SUS (Sistema Único de Saúde), por meio da base de dados do SIH-SUS[3] (Sistema de Internação Hospitalar do SUS) para os anos de 2009/2010/2011, fornecido pela Secretaria de Saúde de Juiz de Fora, através da pesquisa intitulada "Uso integrado de bases de dados de avaliação em saúde" coordenada pela professora doutora Maria Teresa Bustamante Teixeira, doutora da

[3] O SIH-SUS é conhecido popularmente como "Sistema AIH" e foi criado em 1981 na cidade paranaense de Curitiba para registrar os atendimentos originários de internações hospitalares vinculados ao SUS. Inicialmente o sistema foi criado visando gerar pagamento dos serviços prestados pelos hospitais conveniados ao antigo Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (INAMPS). No ano de 1986, o Sistema de Assistência Médico-Hospitalar da Previdência Social - SAMHPS / AIH foi ampliado também aos hospitais filantrópicos e em 1987, aos institutos universitários e de ensino. Com a implantação do Sistema Único de Saúde em 1991, o INAMPS migrou para o Ministério da Saúde e o sistema foi renomeado como Sistema de Internações Hospitalares do SUS - SIH / SUS. Essa base serve também como forma de controle mensal para repasse de verbas do SUS a nível federal contendo todas as internações autorizadas (BRASIL, 2014).

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com dados apenas da região urbana de Juiz de Fora.

Foram utilizados os dados do Sistema Único de Saúde (SUS), uma vez que o sistema público de saúde no Brasil responde pela grande maioria das internações hospitalares feitas no país. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2010), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) levantou no ano de 2003 que 24,6% da população brasileira tinha a cobertura de algum seguro privado de saúde, percentagem não muito diferente dos 24,5% de 1998. Esses percentuais variam muito de região para região, sendo os menores percentuais presentes nas regiões Norte e Nordeste com 15% e a maior na região sudeste com 32,9%. Desta forma, pode-se considerar que na região Sudeste, a população SUS dependente corresponde a mais de 67,1% dos habitantes e que as internações financiadas pelo SUS superam este percentual, uma vez que muitos convênios de saúde não cobrem esse procedimento de atendimento aos seus segurados.

A Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) disponibiliza informações acerca da participação dos planos de saúde nos atendimentos. Uma parte significativa da população (estima-se que em torno de 27,5%) tinha algum seguro de saúde no ano de 2010, num total de 142.068 segurados em Juiz de Fora (BRASIL, 2014). Há ainda a dificuldade em se realizar ajustes nas taxas, pois muitos planos de saúde não tem cobertura para internação e muitas delas acabam sendo cobertas pelo SUS. Agravando as dificuldades ao estimar a participação dos planos de saúde no número de internações, segundo a ANS, não há informações disponíveis, tanto da participação dos planos de saúde na cobertura das internações, quanto do número de segurados por algum plano de saúde em nível de bairros ou de regiões urbanas para Juiz de Fora, apenas agregado a nível municipal.

Não ter acesso aos dados globais de internação pública e privadas é uma limitação importante, uma vez que se está trabalhando com bairros, e a diferença socioeconômica nessa escala geográfica se torna mais evidente. Não há informações disponíveis de dados de percentagens de internações por convênios de planos de saúde e do sistema público do SUS, isso reduziria esse complicador na associação.

O IBGE no seu último levantamento do Censo 2010, não contemplou essa variável e não há um sistema único em que os institutos de saúde particulares registrem suas ocorrências de internações. Segundo a ANS, esse sistema está por ser implantado nos próximos anos. Embora não seja possível atenuar essa limitação com dados de saúde, estima-se que a estratificação das associações pelo Índice de Desenvolvimento Social (IDS) irá atenuar as diferenças socioeconômicas que refletem as condições de acesso ao seguro privado de saúde.

Foi utilizado o banco de dados secundários do SIH-SUS formado pela tabela: TB_AIH (identificação do usuário, do hospital, do gestor, auditor, diagnóstico principal e secundário, procedimento realizado, data de internação e alta, óbito). Essas tabelas têm o mesmo número de Autorização de Internação Hospitalar (AIH) do usuário (MAGALHÃES; TEIXEIRA, 2012). Dentre as morbidades constantes no banco de dados de SIH-SUS, foram utilizadas as doenças do aparelho respiratório, o grupo "J" conforme a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde em sua décima revisão (CID-10).

Os dados de saúde utilizados contemplam os seguintes itens: endereço por rua, número, complemento, bairro, código de endereçamento postal (CEP), idade, sexo e causa da internação (no caso, doenças no aparelho respiratório). Os dados foram fornecidos para a pesquisa sem os nomes dos pacientes, ou qualquer outro identificador pessoal, e contém somente suas características e da internação e da localização geográfica que permitam identificar o local de residência para compor o somatório de casos por RU possibilitando o georreferenciamento.

4.4 MÉTODOS DE ANÁLISES DOS DADOS E TRATAMENTO ESTATÍSTICO

4.4.1 Taxas Padronizadas de Internação

Os dados de internação foram transformados em taxas[4] a fim de possibilitar comparações. Com a transformação em taxas minimiza-se o problema que ocorre na comparação dos números brutos nas diferenças das populações em estudo, visto que a probabilidade de uma população maior apresentar maiores números de casos é grande. Isso também impediria avaliar se o motivo de uma RU apresentar maiores números de internações está em ser essa mais exposta ou está no fato de apresentar uma maior população residente. As taxas brutas de internação foram calculadas, dividindo-se o número de internações de uma RU pelo número de habitantes dessa RU e multiplicado por 100.000, como mostra a fórmula:

$$TxBr = \frac{Ni\ Tot\ \ da\ \ RU / ano}{Pop.\ da\ RU} \times 100.000 \qquad [\text{Eq. 2}]$$

Onde:

[4] "Uma taxa é definida como o número de casos de um resultado de interesse particular que ocorre em um determinado período de tempo dividido pelo tamanho da população nesse período" (PAGANO; GAUVEREAU, 2004, p. 60).

TxBr = Taxa Bruta

Ni Tot da RU / ano = Número de Internações por ano da Região Urbana

Pop. da RU = Número da população da Região Urbana naquele ano

Cada operação foi feita de forma separada para a população masculina e outra para a população feminina, dividindo o número de internações totais femininas pelas populações total feminina da RU, assim como para a taxa masculina. Essa é uma forma de minimizar viés nos resultados através do controle de variáveis de confusão, já que doenças acometem homens e mulheres de maneiras distintas. Obtém-se assim uma Taxa Bruta Masculina e uma Taxa Bruta Feminina. Esse tratamento minimiza o fator sexo e ainda há o problema das diferenças de composição etária nas populações das RU.

O fator idade é outra variável a ser controlada. As diferentes doenças afetam as populações de formas e intensidades distintas, seja variando pelo sexo ou pela idade, entre outros fatores externos. Para isto, foi utilizado um tratamento estatístico conhecido como "Método Direto de Padronização", que calcula um valor padronizado, "esperado", de internações para 100.000 habitantes. "O método direto para se ajustar às diferenças entre populações consiste em calcular as taxas globais que resultariam se, em vez de terem distribuições diferentes, as populações comparadas tivessem a mesma composição-padrão" (PAGANO; GAUVEREAU, 2004, p. 66). Foi necessário calcular, as taxas de internação padronizadas por idade, para os dois sexos de todas as RU, para, em seguida, calcular a média trienal da Taxa Padronizada a ser testada estatisticamente.

Inicialmente foram calculadas as taxas de internação específicas por idade, considerando 17 faixas de idades (0-4, 5-9, 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55, 59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80 ou mais), dividindo o número de internações de cada faixa etária pelo total da população da mesma faixa etária (a população e as internações foram separadas pelas 17 faixas etárias) para cada RU. A seguir, tais taxas foram aplicadas à população da cidade de Juiz de Fora, escolhida como a população padrão, naquela faixa de idade, obtendo-se assim o número de internações esperado para cada faixa etária. Ao final, procedeu-se à soma do número de internações esperadas e dividiu-se pelo total da população padrão, obtendo-se assim, o valor de Taxa Padronizada para cada RU. Cada procedimento foi realizado separadamente para as populações masculinas e femininas de cada RU, para cada um dos anos (2009, 2010 e 2011) e depois para uma média trienal, perfazendo um total de 648 tabelas como a demonstrada na figura 2.

RU	2009				
3-BENFICA	POP RU 2010	AIH 2009	Taxa Bruta	POP JF 2010	Nº Int. Esp. 2009
M0A4	812	60	7389,162562	14548	1074,975369
M5A9	817	4	489,5960832	15814	77,4247246
M10A14	1052	3	285,1711027	18989	54,15114068
M15A19	1066	1	93,80863039	20848	19,55722326
M20A24	938	2	213,2196162	22472	47,91471215
M25A29	958	4	417,5365344	21245	88,70563674
M30A34	866	1	115,4734411	19620	22,65588915
M35A39	810	4	493,8271605	16495	81,45679012
M40A44	835	9	1077,844311	17237	185,788024
M45A49	818	5	611,2469438	17338	105,9779951
M50A54	628	3	477,7070064	15638	74,70382166
M55A59	513	9	1754,385965	12473	218,8245614
M60A64	372	2	537,6344086	9703	52,16666667
M65A69	246	6	2439,02439	6579	160,4634146
M70A74	160	5	3125	4950	154,6875
M75A79	91	9	9890,10989	3392	335,4725275
M80HI	87	7	8045,977011	3536	284,5057471
TOTAL	11069	134	1210,588129	240877	3039,431744
					1261,818996
				Número de Internações esperado Masculino	
				Padronizado pela população total masculina de Juiz de Fora	
				no ano 2010 por 100.000 hab.	

Figura 2: Planilha de *Excel* para cálculo da Taxa Padronizada de Internação Masculina para a RU Benfica para o ano de 2009. Fonte: Autor (2014) com base em modelos de planilhas de Nogueira (2009).

O número de internações esperado para cada faixa etária foi calculado na planilha obedecendo a seguinte equação:

$$NIntE\ id = \frac{TxBr\ id\ x\ Pop\ JF\ id}{100.000} \qquad \text{[Eq. 3]}$$

Onde:

NIntEid = Número de Internações Esperado por faixa etária da Região Urbana

TxBr id = Taxa Bruta de Internações para a faixa etária da Região Urbana

Pop JF id = Número da população da faixa etária da Região Urbana naquele ano

Finalmente, a Taxa Padronizada de Internação da RU foi calculada pela soma do número de internações esperado para cada faixa etária, dividido pelo total da população padrão e multiplicado por 100.000, na seguinte equação:

$$TxPad\ TotRU = \frac{\sum(TxPad\ id1 + \ldots + TxPad\ id\ 17)\ x100.000}{Pop.\ Tot\ JF\ sexo} \qquad \text{[Eq. 4]}$$

Onde:

TxPad Tot RU = Taxa Padronizada de Internações Total da Região Urbana

TxPad id 1 = Taxa Padronizada de Internações da faixa etária 1 (0 a 4 anos) da Região Urbana

TxPad id 17 = Taxa Padronizada de Internações da faixa etária 17 (acima de 80 anos) da Região Urbana

Pop. Tot JF sexo = Número da população total daquele sexo para cidade de Juiz de Fora no ano de 2010.

Embora a Taxa Padronizada de Internação evite os possíveis vieses devido a distribuição etária desigual da população das RU, como se está trabalhando unidades de território pequenas, como bairros, há ainda o problema das flutuações aleatórias. Para reduzir a flutuação aleatória inerente a dados de áreas menores, com pequenas populações e baixos números de eventos, foram usadas a média trienal e o "Estimador Bayesiano Empírico Local" (LEBayses) das taxas de internação.

4.4.2 Média Trienal e Estimador Bayesiano Empírico Local

A taxa padronizada por idade, apesar de ajustar as diferenças etárias, pode ainda apresentar níveis elevados de instabilidade, quando ocorrem eventos em áreas muito pequenas e homogêneas, com populações menores. Por exemplo, se houver um ou dois casos de internações a mais ou a menos numa RU, esse fato eleva a taxa a variações substanciais e irreais. Para corrigir esse problema de flutuação aleatória há dois métodos de suavização, uma *temporal*, a "Média Trienal" e a outra *espacial*, o "Estimador Bayesiano Empírico Local", ambos os processos não são excludentes.

Visando reduzir as flutuações aleatórias, foi aplicado o primeiro método de suavização espacial, que consiste na média aritmética das taxas de anos consecutivos. Foi aplicada a mais utilizada, a Média Trienal, para os anos de 2009, 2010 e 2011. Sobre a Média Trienal das Taxas Padronizadas foi aplicado o segundo método, o Estimador Bayesiano Empírico Local que inclui consequências espaciais, calculando estimativas locais, que utilizam os vizinhos geográficos para estimar uma média local e não global. Levou-se em conta informações não somente da região, mas também das regiões vizinhas conforme recomendado por SANTOS, RODRIGUES e LOPES (2005); NOGUEIRA (2009) e SOUZA *et al.*, (2007). Este estimador foi calculado pelo software de sistema de informações geográficas *TerraView* 4.2.0, que permite a construção de matriz de vizinhança. Este cálculo foi realizado através das seguintes equações (NOGUEIRA, 2009; SOUZA *et al.*, 2007):

$$\theta_i = w_i\, t_i + (1 - w_i)\mu_i \qquad \text{[Eq. 5]}$$

Onde:

$\boldsymbol{w_i}$ = é o peso tanto maior quanto maior a população na área i

$\boldsymbol{t_i}$ = taxa observada na área i

$\boldsymbol{\mu_i}$= média da vizinhança da área i

O peso w_i pode ser calculado pela equação:

$$w_i = \frac{\sigma_i^2}{\sigma_i^2 + \frac{\mu_i}{n_i}} \qquad \text{[Eq. 6]}$$

Onde:

$\boldsymbol{\sigma_i^2}$ = é a variância

$\boldsymbol{n_i}$ = é o número de pessoas observadas

$\boldsymbol{\mu_i}$ = é a média

A variância é estimada pela equação:

$$\sigma^2 = \frac{\sum n_i (t - \mu)^2}{\sum n_i} - \frac{\mu}{n} \qquad \text{[Eq. 7]}$$

E a média:

$$\mu = \frac{\sum y_i}{\sum n_i} \qquad \text{[Eq. 8]}$$

Onde:

$\boldsymbol{y_i}$ = é a contagem do evento em cada área

n_i = é a população

4.4.3 Teste de Normalidade

Antes de realizar os testes estatísticos propriamente ditos, foram realizados testes de normalidade para testar a hipótese nula de que a população de dados seja normalmente distribuída. Para tanto foram construídos histogramas e realizado o Teste de *Shapiro-Wilk*, para verificar se o p-valor é menor que 0,05 (nível alfa estabelecido pode ser 0,01). Se o p-valor for menor que 0,05, rejeita-se a hipótese nula de que a população de dados é normalmente distribuída. Essas duas avaliações foram aplicadas para as variáveis numéricas

IAV, IDS, LEBayses, TxPad (masculinas e femininas). Bruni (2009, p. 90) entende que a distribuição normal é a mais utilizada distribuição teórica de probabilidades "em que a apresentação da distribuição de frequências $f(x)$ de uma variável quantitativa x costuma apresentar-se em forma de sino e simétrica em relação à média". Em torno da média, valor central, encontra-se alta concentração de frequências ou probabilidade de maior ocorrência (Gráfico 2).

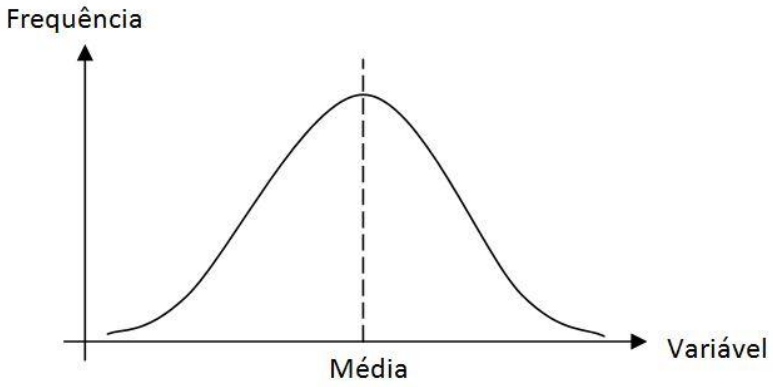


Gráfico 2: Distribuição normal das frequências de variáveis.
Fonte: com base em Bruni (2009).

O histograma é uma forma de gráfico que representa as frequências simples das classes de frequências por meio de barras de mesma largura, podendo, por meio dele, serem visualizadas as concentrações de frequências, maiores e menores. No exemplo a seguir (Gráfico 3) percebe-se maior frequência de ocorrências de taxas em torno do valor 500:

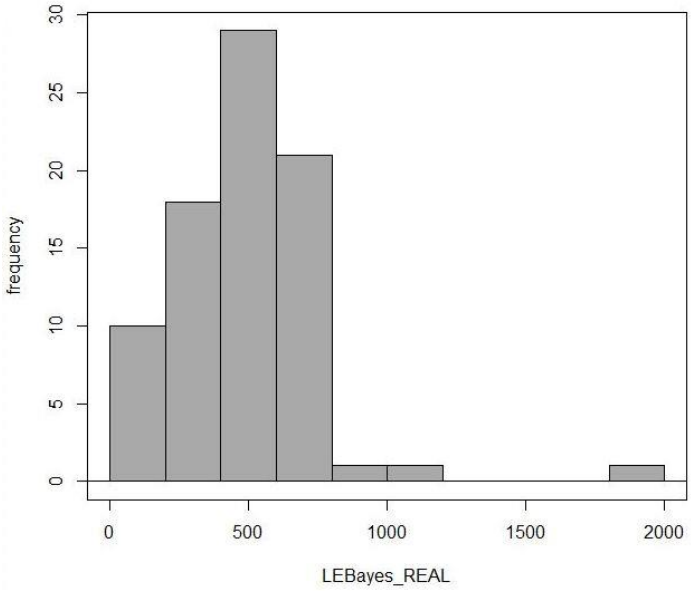


Gráfico 3: Histograma de distribuição de Taxas de Internação por doenças respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local.
Fonte Autor (2014).

Pela disposição das frequências no histograma exemplificado, percebe-se claramente a não distribuição normal das frequências de ocorrência do evento, visto que se distanciam da média e não apresenta o formato de "sino" (BRUNI, 2009).

Para confirmar a exclusão da possibilidade de distribuição normal das variáveis, foi aplicado o Teste de *Shapiro-Wilk* que obedece a equação:

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_{(i)} - \bar{x})^2} \qquad \text{[Eq. 9]}$$

Onde:

$\boldsymbol{x_i}$ = são os valores da amostra ordenados (x (1) é o menor)

$\boldsymbol{b}$ = constante que é dada pela equação:

Foi adotado o nível de significância do teste (α) = 0,05, determinando que, se *W*< 0,05, fica descartada a possibilidade de distribuição normal da população de dados da variável. Após a realização dos testes de normalidade, não se constatando o cumprimento dos pressupostos para aplicação dos testes paramétricos, devem-se realizar os testes estatísticos a partir de testes Não Paramétricos como o *Mann Whitney* para comparações de dois grupos e *Kruskal-Wallis* para comparações acima de dois grupos (BRUNI, 2009).

4.4.4 Diagramas de Dispersão

É um tipo de gráfico que mostra a relação gráfica existente entre duas variáveis numéricas, apresentando o comportamento conjunto das variáveis quantitativas no plano cartesiano e colabora para a compreensão de técnicas estatísticas como regressão e correlação. O gráfico apresenta relação positiva ou crescente (+) e negativa ou decrescente (-) ou ainda, nula (0) entre duas variáveis contínuas. No exemplo a seguir (gráfico 4) observa-se a relação negativa entre as variáveis (BRUNI, 2009).

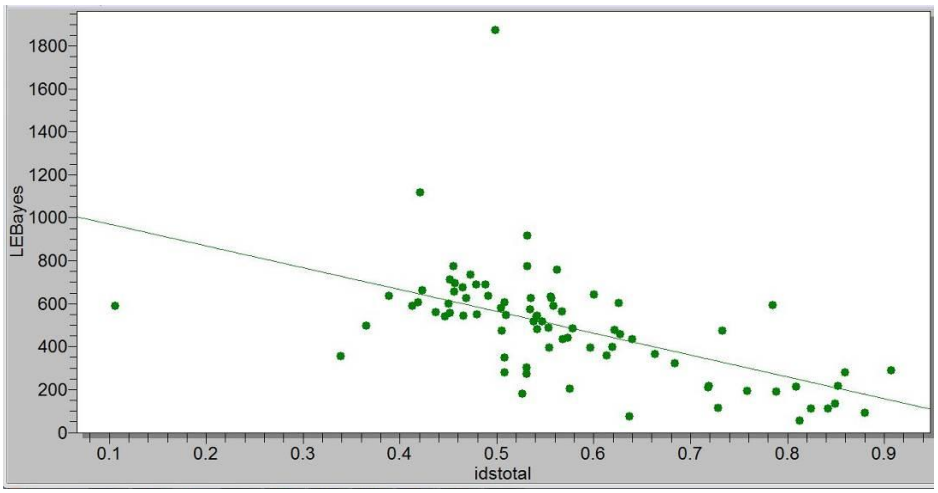


Gráfico 4: Diagrama de dispersão entre duas variáveis numéricas com uma reta de regressão.
Fonte: Autor (2014).

4.4.5 Teste de Correlação

Correlação é uma medida matemática que expressa numericamente o grau de relação entre duas variáveis numéricas. Quando apenas duas variáveis são relacionadas é denominado de correlação simples. Seu resultado é expresso por um coeficiente de correlação – que quantifica o grau de correlação linear para os pares de valores das duas variáveis. Para analisar a correlação entre variáveis cujas populações de dados são normalmente distribuídas usa-se o Teste de Correlação de *Pearson*, e para grupos não normalmente distribuídos, usa-se seu equivalente para testes não paramétricos, o Teste de Correlação de *Spearman*, que será o caso desta pesquisa. O teste de Correlação é um tipo de análise muito útil em trabalhos exploratórios, pois verifica e identifica variáveis importantes potencialmente. (BRUNI, 2009). Os valores do coeficiente de correlação linear podem ser classificados em nula, fraca, forte e moderada conforme, a figura 3 a seguir:

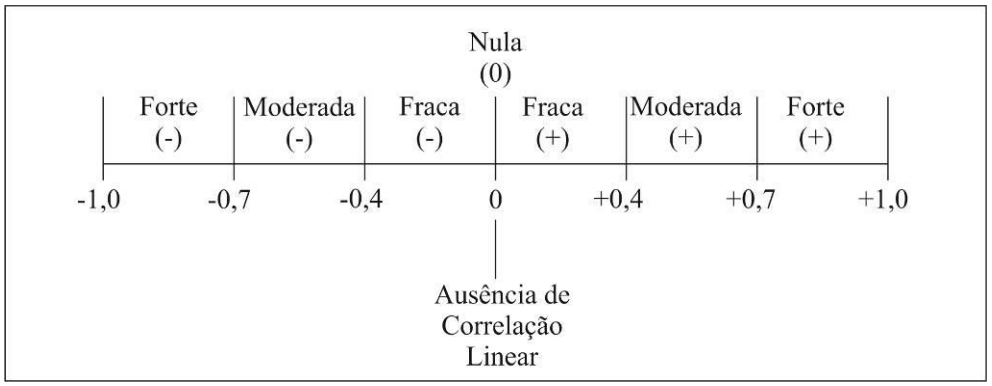


Figura 3: Classificação da intensidade de correlação linear.
Fonte: Autor com base em Siqueira e Tibúrcio (2011).

4.4.6 Autocorrelação Espacial e o Coeficiente *I* de *Moran*

Quando se pretende analisar dados espaciais, deve-se ter cuidado com o fenômeno da dependência espacial ao utilizar os processos estatísticos clássicos, já que esses partem do princípio da independência entre os eventos, o que não ocorre com a incidência de doenças em áreas vizinhas. A dependência espacial deve ser avaliada pela medida de autocorrelação espacial (MEDRONHO *et al*., 2009; NOGUEIRA, 2009) considerada, segundo Medronho *et al*. (2009, p. 504), como "uma medida do grau de associação entre unidades em um determinado *lag* espacial, ela está intimamente relacionada à diferenciação ou similaridade entre áreas". Essa função expressa quantitativamente a variação gráfica e pode contribuir significativamente para o estudo do padrão espacial da incidência de doenças.

O coeficiente de autocorrelação espacial *I* de *Moran* é um dos principais métodos que mede a relação média entre os vizinhos contíguos e tem como pressuposto que duas áreas contíguas em apenas um ponto exercem a mesma influencia entre si. A medida de autocorrelação espacial mede a correlação de uma variável com ela mesma e o coeficiente resultante é semelhante ao de correlação de *Pearson*, ambos variam de -1(maior dessemelhança entre os vizinhos) a +1 (maior semelhança entre os vizinhos), sendo 0 indicador de inexistência de autocorrelação. O coeficiente *I* de Moran é expresso pela equação:

$$I = \frac{N\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} W_{ij}\left(y_i - \bar{y}\right)\left(y_j - \bar{y}\right)}{\left(\sum_{i=1}^{N}\left(y_i - \bar{y}\right)^2\right)\left(\sum\sum_{i\neq j} Wij\right)} \qquad \text{[Eq. 10]}$$

Onde:

N = o número de áreas,

Wij = o peso atribuído de acordo com a estrutura de vizinhança; o valor de Wij é 1 se a área ***Ai*** compartilha uma fronteira com Aj, e 0 caso contrário.

yi = o valor da estimativa da variável na área Ai,

yj = o valor da estimativa da variável na área Aj,

y = o valor médio do processo.

O índice de *Moran* pode ser calculado pelo software de Sistema de Informações Geográficas (SIG) *TerraView*® 4.2.0, aqui utilizado para gerar mapas, de forma que sua significância estatística pode ser testada por permutação.

Para a análise estatística foram utilizados testes não paramétricos para comparar as medianas das taxas de internação por doenças do aparelho respiratório do triênio 2009/2010/2011, estimadas pelo Método Bayesiano com os dados de áreas verdes de Juiz de Fora, derivados do IAV do ano 2000. As análises foram efetuadas utilizando-se três softwares. O primeiro deles foi o Sistema de Informações Geográficas (SIG ou *Geographic Information System-GIS*) *TerraView*® 4.2.0 utilizado para georrefenciamento e produção de mapas temáticos, com a finalidade de calcular taxas padronizadas por idade e para calcular os estimadores bayesianos empíricos locais. O SIG também foi utilizado por Astell-Burt *et al.* (2014) e Nogueira (2009). O *TerraView*® pode ser descrito como:

> (...) um aplicativo construído sobre a biblioteca de geoprocessamento *TerraLib*[5], tendo como principais objetivos: apresentar à comunidade um fácil visualizador de dados geográficos com recursos de consulta a análise destes dados; exemplificar a utilização da biblioteca *TerraLib*. O *TerraView* manipula dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (grades e imagens) (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2011).

Para análises estatísticas de comparação das medianas foi utilizado o *Epi Info™ 3.5.2*. e o software *R* foi utilizado para testes de normalidade. Também foi utilizado o *Excel*™ para gerar e editar planilhas, que deram origem as tabelas para os três softwares principais, e o *Corel Draw™ X6* para tratamento de imagens, gráficos e mapas.

4.4.7 Teste estatístico Não-Paramétrico *Mann-Whitney*

Os resultados dos testes de normalidade excluíram a possiblidade da distribuição normal das populações de dados das variáveis IDS, IAV e das taxas de internação por doenças respiratórias. Dessa forma, por não contemplar os pressupostos necessários para aplicação de testes paramétricos, foi aplicado o teste Não Paramétrico de *Mann-Whitney*. Pelo fato de não exigir considerações sobre a distribuição normal das populações de dados, esse teste constitui

[5]*TerraLib* é uma biblioteca de classes de Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS - *Geographic Information System*) e funções, disponíveis a partir da internet como fonte aberto, permitindo um ambiente colaborativo e seu uso para o desenvolvimento de ferramentas de GIS múltiplos. Seu principal objetivo é permitir o desenvolvimento de uma nova geração de aplicações de GIS, com base nos avanços tecnológicos em bancos de dados espaciais (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2013).

uma importante alternativa ao teste paramétrico de comparação de médias, Teste *t* ou o *ANOVA*, e pode ser aplicado para variáveis intervalares e ordinais (BRUNI, 2009).

O Teste de *Mann-Whitney* é aplicado quando se pretende comparar dois grupos de variáveis, resultando em um valor *H* de estatística. Para cada resultado *H*, tem-se um *p*-valor que acusa a significância estatística do resultado, ou seja, a probabilidade da diferença das medianas não serem atribuídas ao acaso. A evidência só é significativa, ou seja, não é atribuída ao acaso, se *p*-valor < 0,05, ou seja, 95% de certeza que a diferença não dada ao acaso. Esse teste realizado no software de estatística *Epi Info*^{TM} *3.5.2* e foi calculado a partir da equação 11 (MEDRONHO *et al*., 2006):

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - T_1 \qquad \text{[Eq. 11]}$$

Onde:

$\boldsymbol{T_1}$ = média dos dois grupos,

$\boldsymbol{n}$ = tamanho das amostras.

Para a comparação das medianas no teste estatístico, este estudo apresenta três tipos de variáveis conforme o modelo teórico em desenvolvimento apresentado no item 3.3: as Variáveis de Respostas (independentes - desfecho) que são os dados de saúde da população medida pelas ocorrências de internações por doenças respiratórias, traduzidas em Taxas Padronizadas (TxPad) e estimadas pelo Método Bayesiano (LEBayses). A variável preditora (dependente - exposição) são as Áreas Verdes (AV) representadas pelos dados gerados a partir do IAV da cidade.

Diante da dificuldade estatística apresentada pela distribuição irregular do IAV nas 81 RU, essa variável foi dicotomizada e categorizada em RU com e sem a presença de AV. E, finalmente, foram calculadas as Variáveis de Confusão (IDS e acesso a UAPS), que podem estar associadas à variável resposta ou à variável preditora, podendo interferir na relação causa e efeito entre elas. Para serem usadas como variáveis de estratificação, o IDS foi também categorizado em IDS Alto e IDS Baixo, a partir do valor médio da população de dados da variável. As variáveis de confusão foram controladas nas análises estatísticas de forma a evitar o viés nos resultados conforme recomendação de Mourão Junior (2007).

Foram realizadas as seguintes associações de variáveis: IDS x AV; IDS x UAPS; IDS x AV x UAPS. Com a presença das variáveis de resposta: TxPad x AV; TxPad x AV x UAPS (com e sem); TxPad x AV x IDS; LEBayses x AV; LEBayses x AV x UAPS (com e sem); LEBayses x AV x IDS; LEBayses x UAPS; LEBayses x UAPS x IDS (alto e baixo); sendo

que com as variáveis de respostas foram realizados testes separadamente para as populações masculinas e femininas.

A partir destas análises pretendeu-se verificar se a existência de AV na cidade de Juiz de Fora se configurou em fator de proteção para a ocorrência de doenças respiratórias na cidade. Foram associados todos os conjuntos de variáveis de exposição e controle (IDS, UAPS, AV) com as variáveis de desfecho (TxPad e LEBayses) e verificadas quais dessas relações são estatisticamente mais significativas.

Após a extração dos dados de internações por doenças respiratórias (todo o grupo J da CID-10 apontado como causa primária de internação), foram excluídos do banco de dados os indivíduos residentes na zona rural, em distritos de Juiz de Fora ou provenientes de cidades vizinhas. Em seguida, executou-se a pesquisa pela localização das RU para os números de internação que apresentavam digitação incompleta no banco de dados. Foram utilizados os recursos do site dos Correios para a localização do bairro e da RU por meio do endereço completo e do CEP. Foi utilizada também uma tabela fornecida pela Prefeitura de Juiz de Fora onde se apresentava em qual RU se localizava determinado bairro. Dessa maneira, recuperavam-se os dados que apresentavam o nome do bairro diferente da RU e que continham CEP e endereço incompletos. Percebeu-se uma melhora significativa no preenchimento dos dados e melhor aproveitamento (tabela 2) em relação ao obtido por Lima (2013) no banco de dados para o ano de 2002.

Tabela 2: Aproveitamento de dados de internações por doenças respiratórias para os anos de 2009, 2010 e 2011 no município de Juiz de Fora.

Anos	**Aproveitamento de dados tabulados**				
	Total de dados	**Dados perdidos**		**Dados válidos**	
2009	3.013	15	0,50%	2998	99,50%
2010	2.892	5	0,18%	2887	99,82%
2011	2.827	4	0,14%	2823	99,86%
Total	**8.732**	**24**	**0,27%**	**8.708**	**99,73%**

Fonte: Autor (2014) com base em IBGE - Censo Demográfico (2010) e SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

5. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa e está dividido em quatro partes. A primeira parte descreve as estatísticas preliminares e realizam-se algumas inferências acerca de dados brutos. A seguir, apresenta a estatística dos dados socioeconômicos e variáveis de controle, os resultados estatísticos, propriamente ditos, das taxas de internação em associação com as áreas verdes e uma última seção onde são discutidos os resultados e apresentadas as limitações do estudo.

5.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

5.1.1 Testes de Normalidade

Os testes para verificar a distribuição normal da população de dados das variáveis numéricas IDS, IAV e das taxas de internação TxPad (masculina e feminina) e das taxa ponderados pelo estimador bayesiano, LEBayses (masculina e feminina) foram feitos primeiramente por formas gráficas por meio de histogramas (gráfico 5 a 10) e por testes estatísticos por meio do Teste de *Shapiro-Wilk* (tabela 3). Todos os resultados do teste de *Shapiro-Wilk* obtiveram $p<0,05$ dessa forma, descarta-se a hipótese nula de distribuição normal das populações de dados. Tendo em vista esses resultados, optou-se por testes de estatística não paramétrica. Foram empregados os testes *Mann-Whitney* para comparação de dois grupos de variáveis. Caso fossem comparados mais de dois grupos de variáveis seria utilizado o teste *Kruskal-Wallis*.

5.1.1.1 *Histogramas*

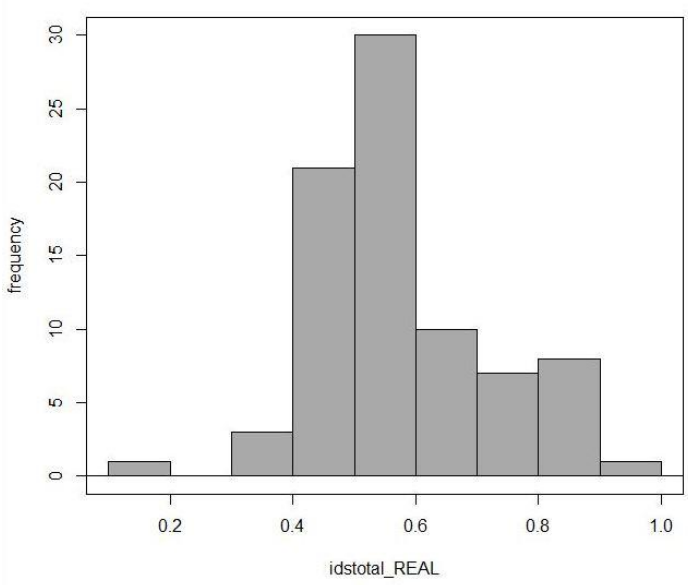


Gráfico 5: Histograma de distribuição do IDS nas RU de Juiz de Fora para o ano 2000.
Fonte: Autor (2014) com base em dados de Nogueira (2009).

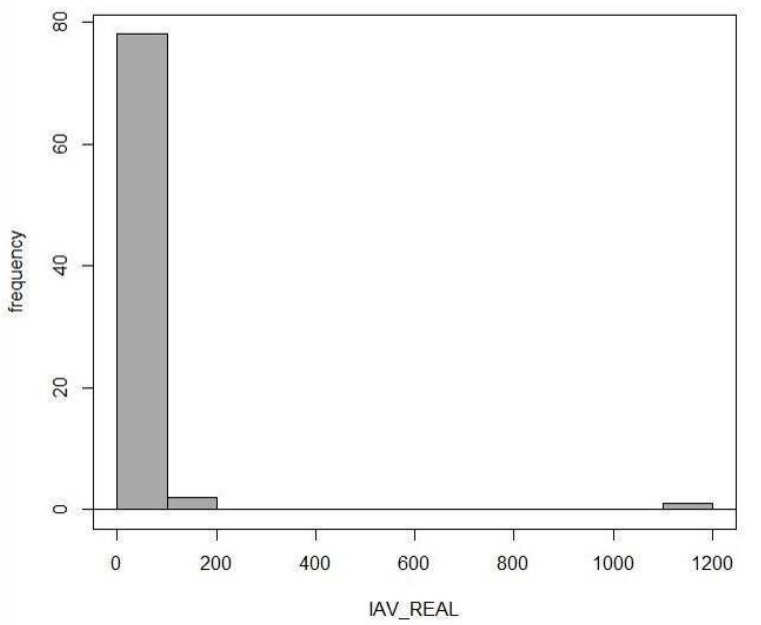


Gráfico 6: Histograma de distribuição do IAV nas RU de Juiz de Fora para o ano 2000.
Fonte: Autor (2014) com base em dados de Departamento de Geociências-ICH/UFJF (2000).

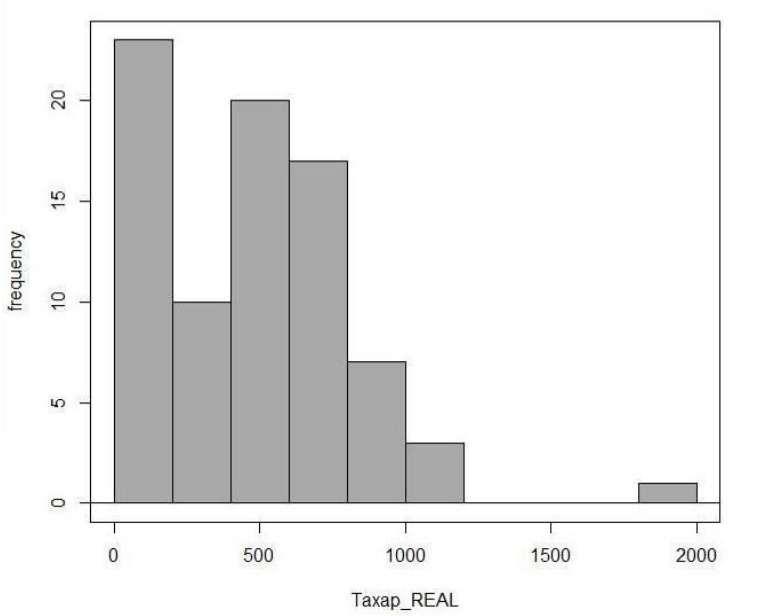


Gráfico 7: Histograma de distribuição das Taxas Padronizadas de Internação Femininas nas RU de Juiz de Fora para o triênio 2009/2010/2011.
Fonte: Autor (2014) com base em dados de internação do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011) e IBGE – Censo Demográfico (2010).

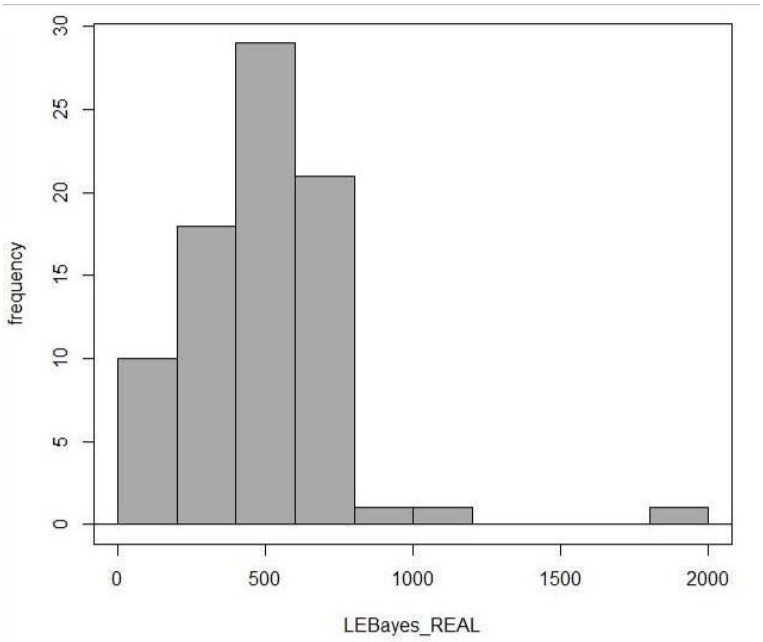


Gráfico 8: Histograma de distribuição das Taxas Padronizadas de Internação Femininas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local das nas RU de Juiz de Fora para triênio 2009/2010/2011.

Fonte: Autor (2014) com base em dados de internação do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011) e IBGE – Censo Demográfico (2010).

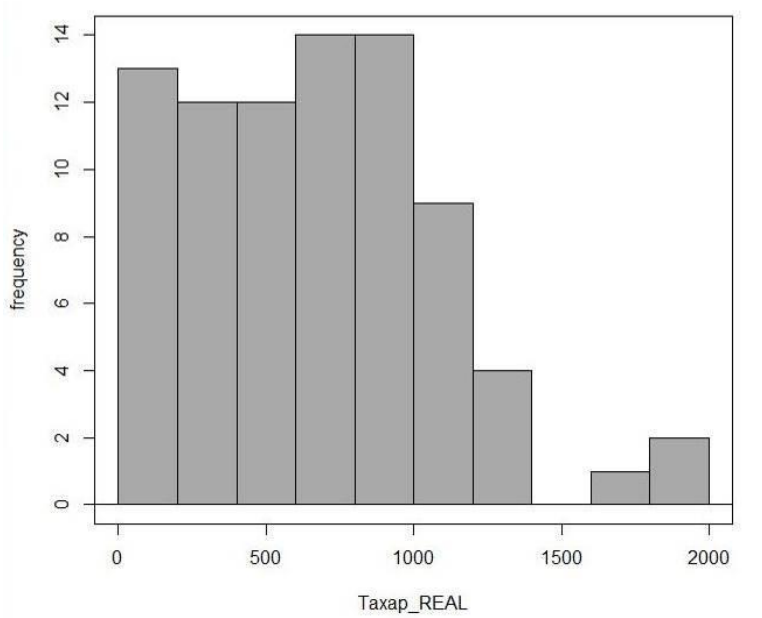


Gráfico 9: Histograma de distribuição das Taxas Padronizadas de Internação Masculinas nas RU de Juiz de Fora para triênio 2009/2010/2011.

Fonte: Autor (2014) com base em dados de internação do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011) e IBGE – Censo Demográfico (2010).

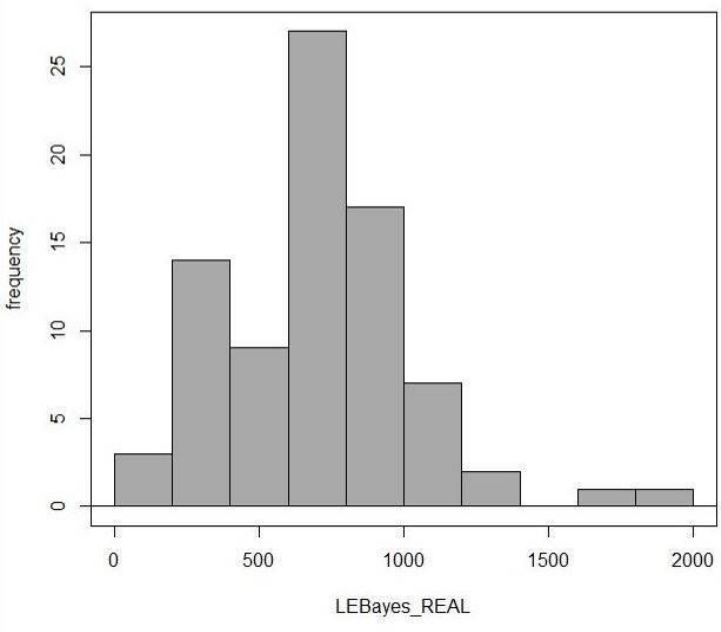


Gráfico10: Histograma de distribuição das Taxas Padronizadas de Internação Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local das nas RU de Juiz de Fora para triênio 2009/2010/2011.

Fonte: Autor (2014) com base em dados de internação do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011) e IBGE – Censo Demográfico (2010).

Todos os gráficos histogramas das variáveis mostraram uma distribuição irregular, na medida em que se distanciam da média e não apresentam o formato de "sino". Para certificar de maneira mais precisa sobre a distribuição irregular dos dados, realizou-se também o teste de *Shapiro-Wilk.*

5.1.1.2 *Shapiro-Wilk* test

Tabela 3: Resultado do teste de *Shapiro-Wilk.* Nível alfa estabelecido: 0,05.

	Teste de *Shapiro-Wilk*			
	Variável	**W**	***p*-valor**	**Distribuição normal**
Socioambientais	IDS	0,937	<0,001	Não
	IAV	0,134	<0,001	Não
Femininas	TxBruta	0,943	0,001	Não
	TxPad	0,923	<0,001	Não
	LEBayses	0,860	<0,001	Não
Masculinas	TxBruta	0,967	0,033	Não
	TxPad	0,959	0,011	Não
	LEBayses	0,947	0,002	Não

**P*-valor se refere ao teste estatístico *Shapiro-Wilk.* Fonte: O autor (2014).

5.1.2 Teste de Correlação Linear

Para verificar o nível de correlação linear entre as variáveis numéricas comparadas foi realizado o teste de *Spearman*, cujos resultados são apresentados na tabela 4.

5.1.2.1 *Spearman Test*

Tabela 4: Resultado do teste de *Spearman*. Nível alfa estabelecido: 0,05.

	Teste de *Spearman*					
	Variável	***S***	***p*-valor**	**Correlação**	**rho**	**Classificação da Correlação**
Femininas	TxPad x IDS	134917,2	<0,001	Sim	-0,52	Moderada
	LEBayses x IDS	146152	<0,001	Sim	-0,65	Moderada
	Taxapad x IAV	100825,2	0,218	Não	-0,14	Fraca
	LEBayses x IAV	113917	0,009	Sim	-0,29	Fraca
Masculinas	TxPad x IDS	140979,2	<0,001	Sim	-0,59	Moderada
	LEBayses x IDS	152156	<0,001	Sim	-0,71	Forte
	Taxapad x IAV	101637,3	0,188	Não	-0,15	Fraca
	LEBayses x IAV	113668,8	0,010	Sim	-0,28	Fraca

**P*-valor se refere ao teste estatístico *Spearman.* Fonte: O autor (2014).

Os testes de *Spearman* feitos entre as taxas de internação e o IDS demonstraram a correlação negativa entre as variáveis numéricas e, na maior parte dos casos, classificada como "moderada" exceto entre o LEBayses x IDS para as variáveis masculinas. As relações entre as taxas de internação e IAV deram não correlação para as taxas padronizadas e deram correlação apenas para o LEBayses - ainda classificada como fraca - devido a estimativa que o Método Bayesiano opera na correção das flutuações aleatórias.

Esse resultado já era previsto ante a grande disparidade na distribuição do IAV em Juiz de Fora, não sendo esse indicador utilizado diretamente nos testes estatísticos finais, e sim outra variável categorizada a partir dele, o "AV" apresentando áreas com e sem AV. A classificação do Coeficiente de Correlação de *Person* foi adotada conforme a escala apresentada na figura 4:

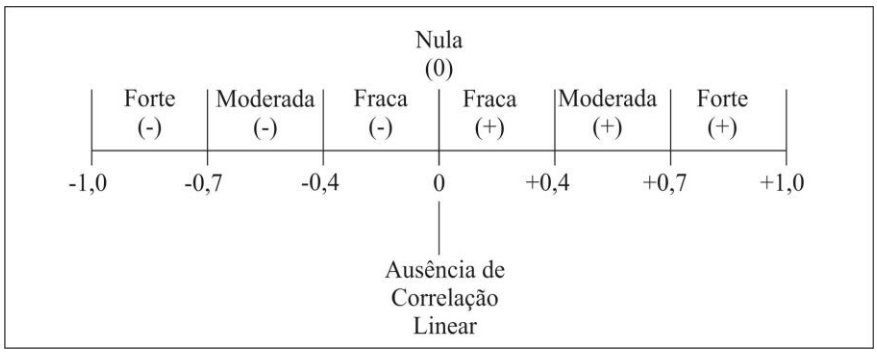


Figura 4: Classificação do coeficiente de correlação de *Pearson*.
Fonte: Autor com base em Siqueira e Tibúrcio (2011).

Para apresentar de forma gráfica as correlações lineares foram produzidos diagramas de dispersão entre as variáveis associadas e que estão apresentados no item a seguir.

5.1.2.2 *Diagramas de Dispersão*

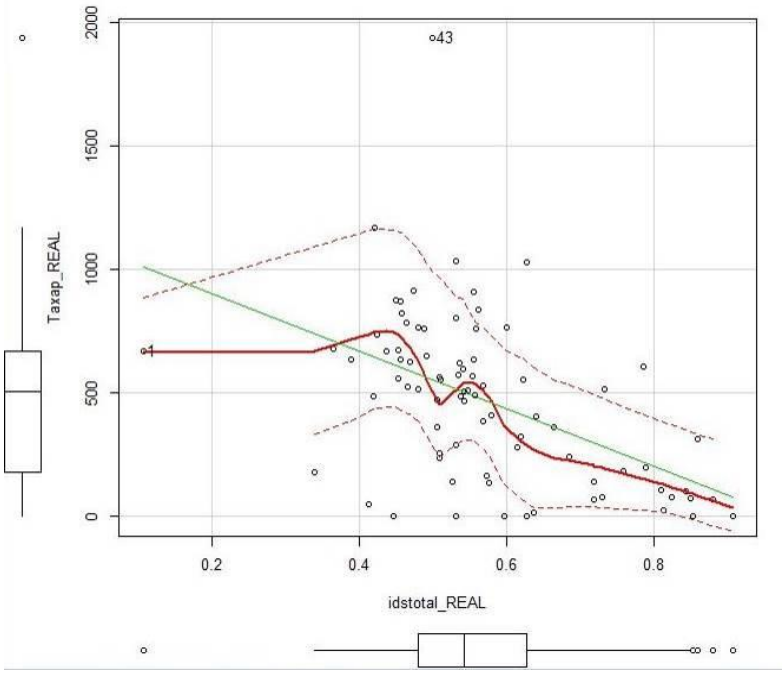


Gráfico 11: Diagrama de dispersão relacionando Taxas Padronizadas de Internação Femininas (TxPad Fem.) e Índice de Desenvolvimento Social (IDS).
Fonte: Autor (2014).

Observa-se claramente no gráfico 11 que a variabilidade é maior nas faixas próximas ao IDS no valor de 0.4 do que em 0.8, demonstrando a visível heterocedasticidade[6] da distribuição dos dados, o que não torna possível fazer essa regressão linear. Já nos diagramas das taxas estimadas pelo Método Bayesiano (gráficos 12 e 14) essa amplitude é visivelmente reduzida, demonstrando mais uma vez o resultado do estimador corrigindo as variações espaciais nos dados.

[6] Diz-se que existe heterocedasticidade quando as variâncias não são uniformes. Para realização, por exemplo, de modelos de regressão é exigido que as variâncias sejam constantes ou homocedásticas (BRUNI, 2009).

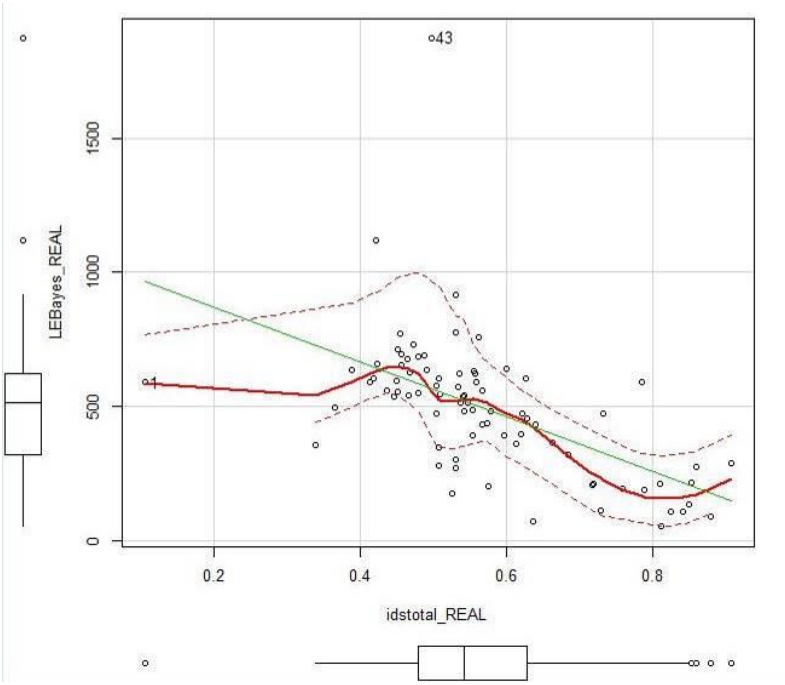


Gráfico 12: Diagrama de dispersão relacionando Taxas Padronizadas de Internação Femininas estimadas Pelo Método Bayesiano (LEBayses Femininas) e Índice de Desenvolvimento Social (IDS).

Fonte: Autor (2014).

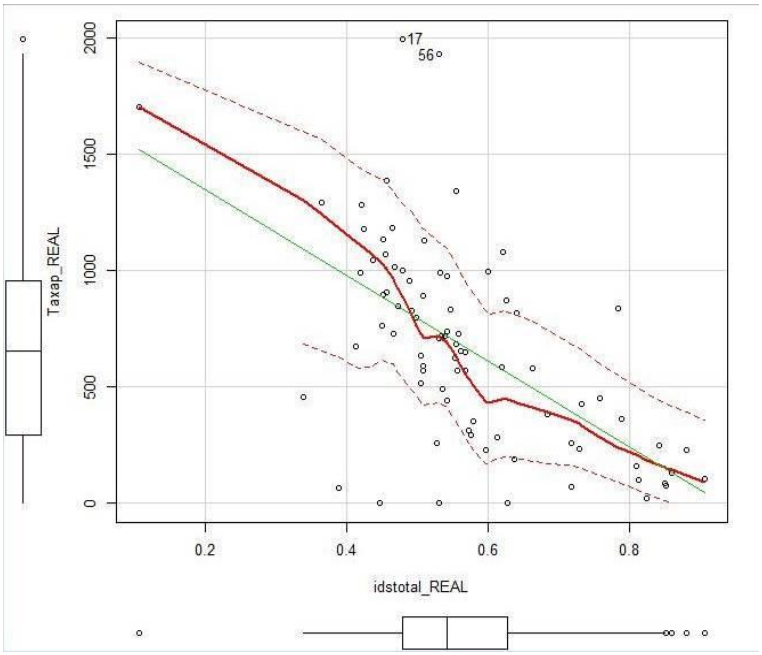


Gráfico 13: Diagrama de dispersão relacionando Taxas Padronizadas de Internação Masculinas (TxPad Masculinas) e Índice de Desenvolvimento Social (IDS).

Fonte: Autor (2014).

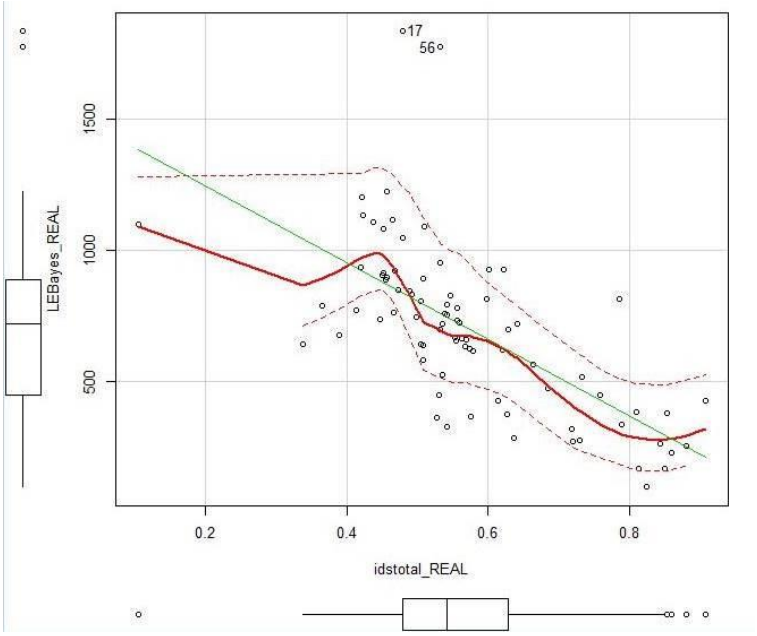


Gráfico 14: Diagrama de dispersão relacionando Taxas Padronizadas de Internação Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano (LEBayses Masculinas) e Índice de Desenvolvimento Social (IDS).
Fonte: Autor (2014).

Os diagramas de dispersão (gráficos 11, 12, 13 e 14) apresentam os níveis mais elevados das taxas de internação nas populações masculinas e em ambos os sexos, níveis mais elevados das taxas nas populações com menores IDS. O sentido dos gráficos mostra a correlação negativa entre as variáveis de internação e IDS, tanto nas taxas padronizadas quanto nas estimadas pelo Método Bayesiano, de forma mais clara pela reta de regressão gerada automaticamente pelo software nos gráficos em verde, mesmo sabendo que devido a heterocedasticidade não é possível realizar a regressão linear para esses dados. Não foi realizado diagrama de dispersão com as taxas de internação e o IAV pela ausência de correlação demonstrada no item anterior.

5.1.3 Índice de *Moran*

Trabalhando com análise espacial, deve-se verificar o nível de dependência espacial por meio da medida de autocorrelação espacial. Foi utilizado o coeficiente de autocorrelação espacial *I* de *Moran*, um dos principais métodos que mede a relação média entre os vizinhos contíguos.

O índice *I* de *Moran* (tabela 5) se apresentou positivo em todas as variáveis, exceto para IAV, contudo, não apresenta a autocorrelação espacial para a maior parte das variáveis, pois o *p*-valor é maior que 0,05 não sendo estatisticamente significativo, com exceção do IDS e das taxas de internação estimadas pelo Método Bayesiano. Com isso, verifica-se que há

pouca similaridade entre os vizinhos. Deve-se ressaltar a importância do estimador bayesiano para tornar mais realista os dados do ponto de vista da estatística espacial.

Tabela 5: Medidas de autocorrelação espacial das variáveis por RU de Juiz de Fora.

Índice de Moran			
Variáveis Socioambientais	**Variável**	**Coeficinte I de Moran**	***p-valor**
	IDS	0,444	0,010
	IAV	-0,017	0,430
Variáveis Femininas	AIHPad	0,035	0,320
	TxBruta	0,022	0,360
	TxPad	0,021	0,420
	LEBayses	0,185	0,010
Variáveis Masculinas	AIHPad	0,097	0,110
	TxBruta	0,070	0,170
	TxPad	0,130	0,060
	LEBayses	0,357	0,010

Fonte: O autor (2014) com base em dados do IBGE – Censo Demográfico 2010; Departamento de Geociências - ICH/UFJF (2000); Nogueira (2009) e SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

5.2 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E ESPACIAIS

5.2.1 Características da População de Juiz de Fora

A densidade populacional da área urbana da sede do município de Juiz de Fora se mostra bastante heterogênea e diminui no sentido das áreas centrais para os bordas, tanto nas populações masculinas quanto femininas, como pode ser observado nos mapas 5 e 6. Pode-se notar também que a população feminina é maior do que a masculina em números absolutos e em termos percentuais (52,8%).

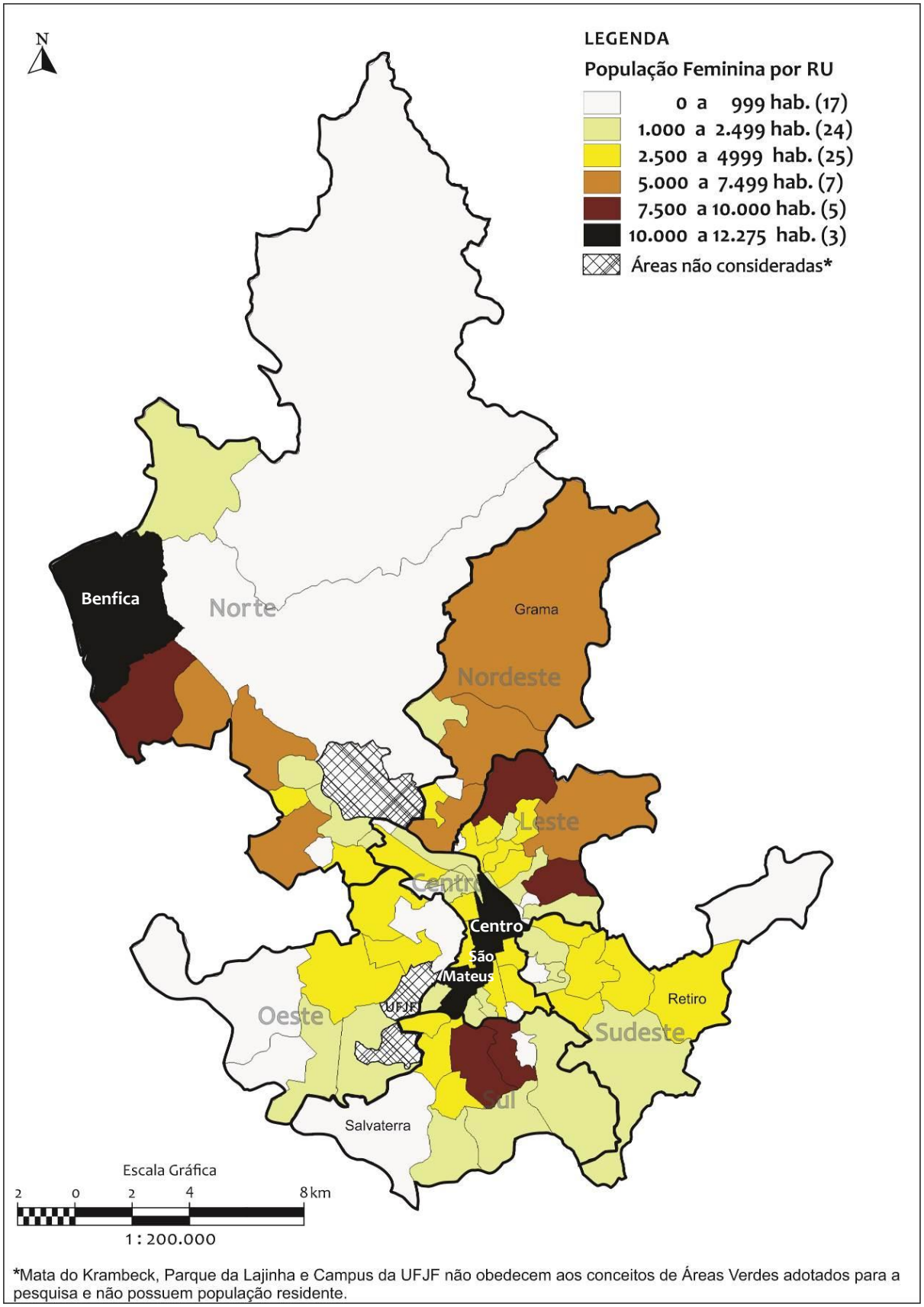
No que diz respeito aos números absolutos de internações por doenças respiratórias para o período estudado esse percentual se inverte, demonstrando que as populações masculinas são acometidas em maior número por essa morbidade (tabela 6).

Tabela 6: Total da população urbana do município de Juiz de Fora no ano 2010 e dados de internação por doenças respiratórias nos anos de 2009/2010/2011.

	População Urbana de Juiz de Fora e Internações por Doenças Respiratórias											
	Pop. Total	**% Pop.**	**Internação Total**		**Internação 2009**		**Internação 2010**		**Internação 2011**		**Média Trienal de internação**	
Mulheres	269.501	52,8%	3.647	42,2%	1.249	42,2%	1.208	42,1%	1.190	42,2%	1.215,3	42,2%
Homens	240.877	47,2%	5.002	57,8%	1.711	57,8%	1.659	57,9%	1.632	57,8%	1.667,3	57,8%
Totais	510.378	100%	8.649	100%	2.960	100%	2.867	100%	2.822	100%	2.883,0	100%

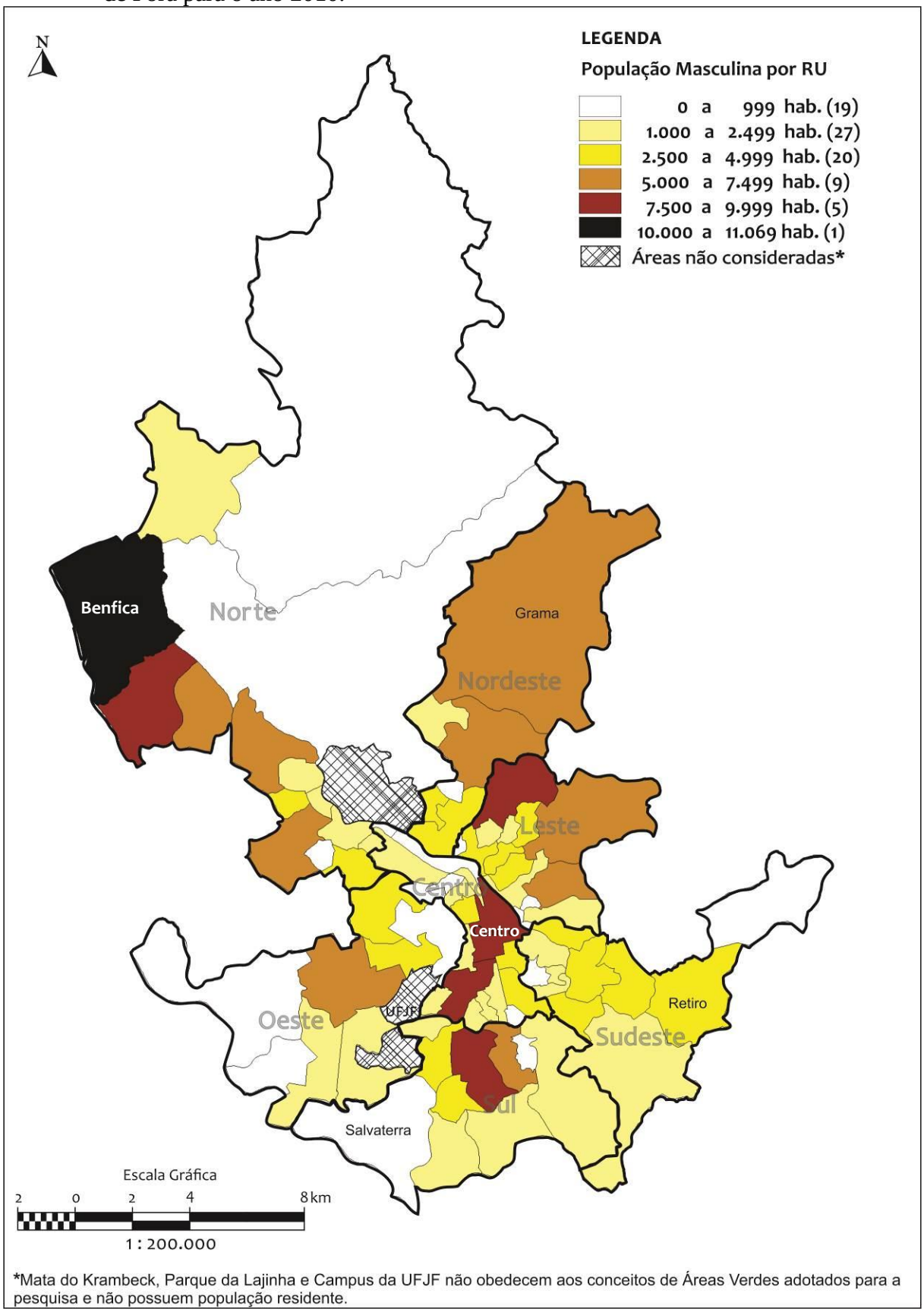
Fonte: O autor (2014) com base em dados de SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011) e do IBGE – Censo Demográfico (2010).

Mapa 5: Distribuição da População Residente Feminina por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora para o ano 2010.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do IBGE - Censo Demográfico (2010).

Mapa 6: Distribuição da População Residente Masculina por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora para o ano 2010.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do IBGE - Censo Demográfico (2010).

5.2.2 Índice de Áreas Verdes e distribuição espacial.

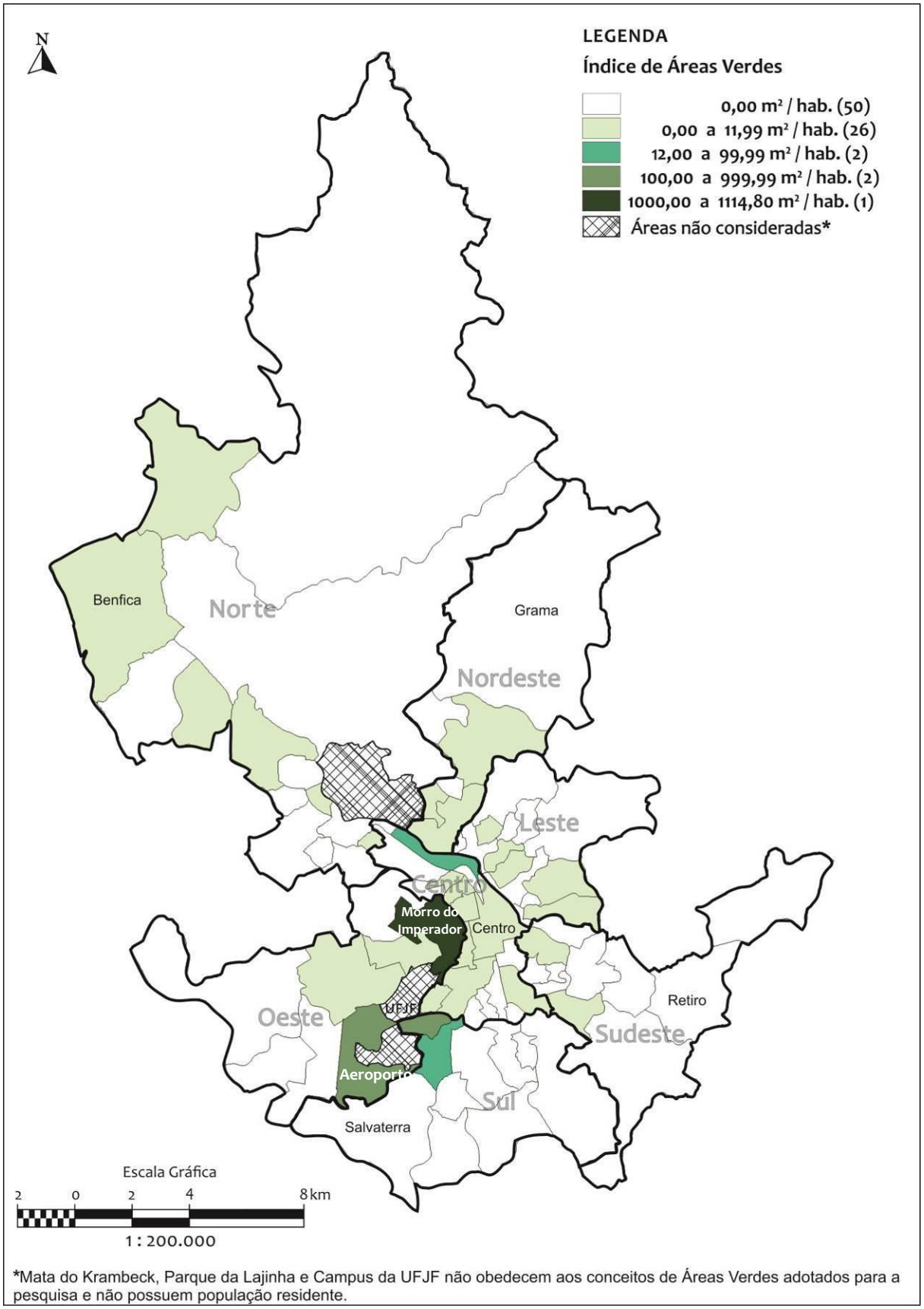
A distribuição das Áreas Verdes (AV) na área urbana de Juiz de Fora (tabela 7) se mostra extremamente desigual. Das 81 RU da cidade, 50 delas (61,7%) não apresentam AV, 26 RU (32,1%) apossuem AV com índices abaixo do recomendável (12-15m²/ hab.) (mapas 7, 8 e 9), apenas cinco RU (6,2%) apresentam AV em níveis aceitáveis, com destaque para a RU Morro do Imperador que apresenta o índice de IAV 1114,7, mais que 10 vezes maior que a segunda RU em índice, a RU Cascatinha e Aeroporto com IAV 110,9. Dados como esses levaram a categorizar o IAV em RU "com" (31 unidades) e "sem" (50 unidades) AV.

Tabela 7: Índice de Áreas Verdes por RU do município de Juiz de Fora no ano 2000.

Índice de Áreas Verdes (IAV)								
RU		**IAV**	**RU**		**IDS**	**RU**		**IDS**
1	Barreira do Triunfo	1,2	28	São Pedro	8,0	55	Centro	1,4
2	Represa	0,0	29	Cruzeiro S. Antônio	0,0	56	Floresta	0,0
3	Benfica	0,2	30	Nova Califórnia	0,0	57	Retiro	0,0
4	Santa Cruz	0,0	31	Novo Horizonte	0,0	58	S. Antônio Paraíbuna	0,0
5	Nova Era	0,4	32	Aeroporto	110,9	59	N. Sra. de Lourdes	0,0
6	Barbosa Lage	0,1	33	Salvaterra	0,0	60	Costa Carvalho	0,0
7	Remonta	0,0	34	S. Coração de Jesus	0,0	61	Botanágua	0,0
8	Jóquei Clube	0,0	35	São Geraldo	0,0	62	São Bernardo	0,3
9	Jardim Natal	0,0	36	Santa Efigênia	0,0	63	Cesário Alvim	0,0
10	Industrial	1,9	37	Ipiranga	0,0	64	Vitorino Braga	0,0
11	Francisco Bernardino	0,0	38	Teixeiras	97,4	65	São Benedito	0,1
12	Carlos Chagas	0,0	39	Dom Bosco	8,0	66	Grajaú	2,1
13	Cerâmica	0,0	40	São Mateus	0,3	67	Linhares	0,0
14	São Dimas	0,0	41	Santa Cecília	0,0	68	S. Rita de Cássia	0,0
15	Esplanada	0,2	42	Santa Luzia	0,0	69	N. Sra. Aparecida	0,2
16	Monte Castelo	0,0	43	Cruzeiro do Sul	0,0	70	Manoel Honório	0,0
17	Fábrica	0,0	44	Graminha	0,0	71	Bonfim	0,0
18	Mariano Procópio	39,8	45	Mundo Novo	0,0	72	Bairu	1,5
19	Morro da Glória	0,0	46	Alto dos Passos	0,0	73	Progresso	0,0
20	Santa Catarina	0,9	47	Boa Vista	0,0	74	Centenário	0,0
21	Vale do Ipê	0,0	48	Bom Pastor	2,5	75	Santa Terezinha	0,1
22	Borboleta	0,0	49	Vila Ideal	0,6	76	Eldorado	0,3
23	Morro do Imperador	1114,7	50	Vila Olavo Costa	0,0	77	Bom Clima	0,0
24	Jardim Glória	1,6	51	V. Furtado Menezes	0,0	78	Bandeirantes	0,5
25	Jardim Santa Helena	1,0	52	Vila Ozanan	0,0	79	Granjas Betânia	0,0
26	Jardim Paineiras	0,4	53	Poço Rico	1,6	80	Grama	0,0
27	Martelos	8,0	54	Grambery	0,0	81	Cascatinha	110,9

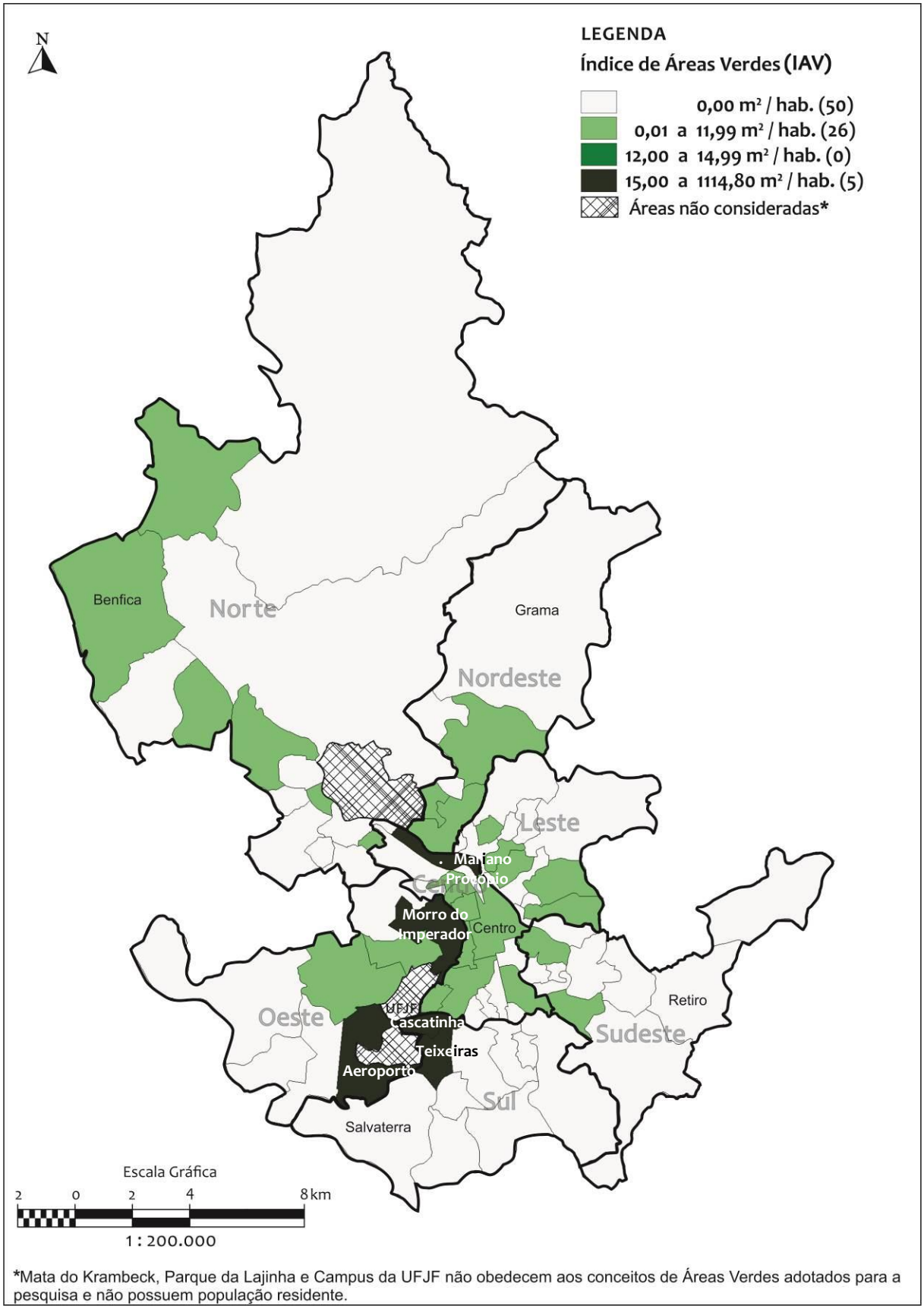
Fonte: O autor (2014) com base em dados de Departamento de Geociências-ICH/UFJF (2000).

Mapa 7: Distribuição do Índice de Áreas Verdes (IAV) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora do ano 2000.



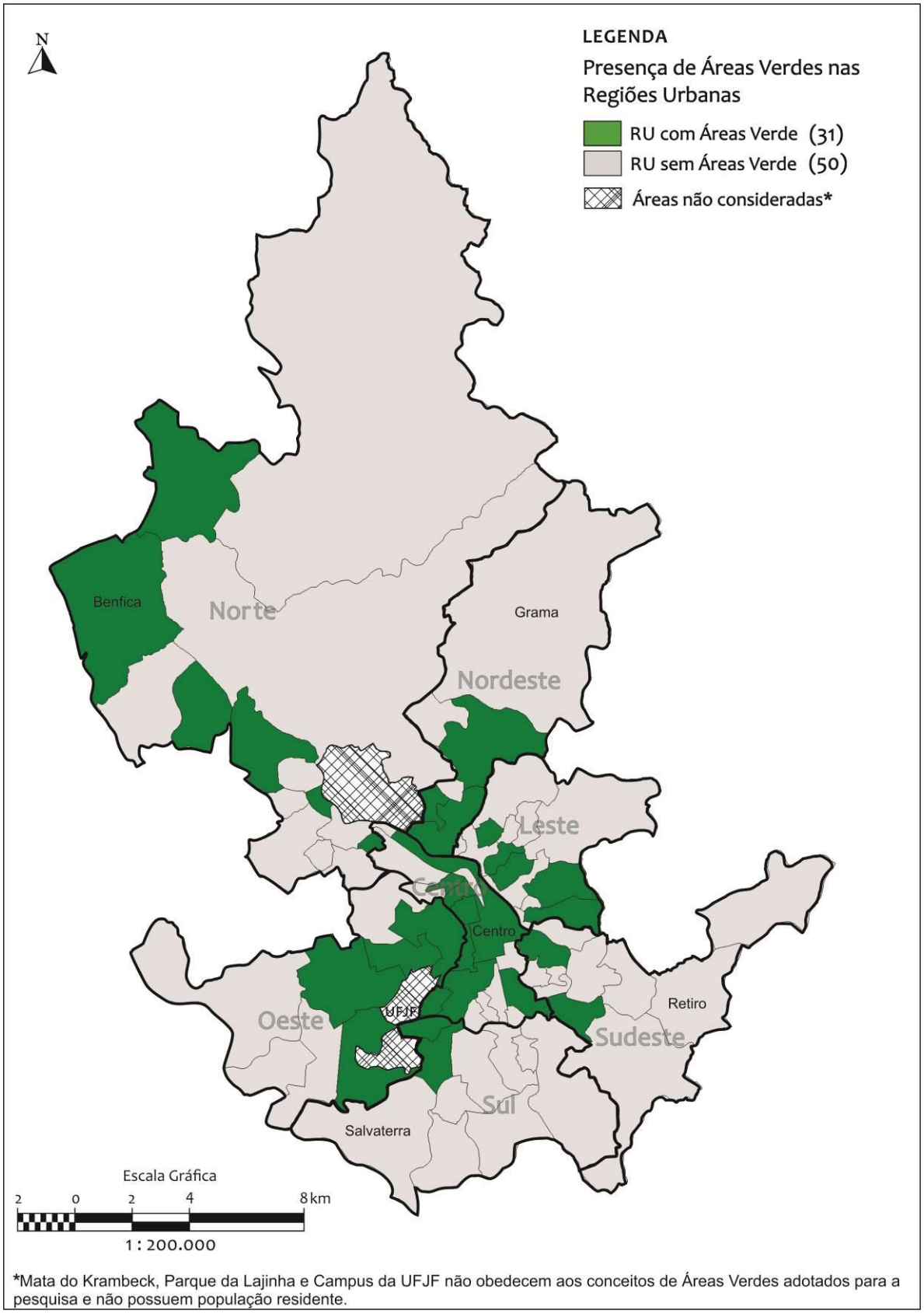
Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora e Departamento de Geociências-ICH/UFJF (2000)modificado pelo Autor (2014).

Mapa 8: Distribuição do Índice de Áreas Verdes (IAV) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora do ano 2000 considerando índices apontados como satisfatórios (12m²/ hab. e 15m²/hab.)



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora e Departamento de Geociências-ICH/UFJF (2000) modificado pelo Autor (2014).

Mapa 9: Distribuição das Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora por presença de Áreas Verdes (AV) do ano 2000.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora e Departamento de Geociências-ICH/UFJF (2000) modificado pelo Autor (2014).

5.2.3 Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora

O IDS médio das RU da cidade de Juiz de Fora para o ano 2000 foi de 0,57, variando de 0,11 (Represa) a 0,91 (Bom Clima) entre as 81 RU (tabela 8). A distribuição do IAV pelas RU com e sem Áreas Verdes podem ser vistas na tabela 9 e na tabela 10, pode, ser vistas as distribuições estratificadas pelo acesso ou não a unidades de saúde (UAPS).

Tabela 8: Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora no ano 2000.

Índice de Desenvolvimento Social (IDS)								
RU		**IDS**	**RU**		**IDS**	**RU**		**IDS**
1	Barreira do Triunfo	0,4370	28	São Pedro	0,4984	55	Centro	0,7847
2	Represa	0,1063	29	Cruzeiro S. Antônio	0,4132	56	Floresta	0,3889
3	Benfica	0,5096	30	Nova Califórnia	0,5544	57	Retiro	0,4561
4	Santa Cruz	0,4658	31	Novo Horizonte	0,5567	58	S Antônio Paraíbuna	0,4555
5	Nova Era	0,5534	32	Aeroporto	0,6402	59	N. Sra. de Lourdes	0,5418
6	Barbosa Lage	0,5681	33	Salvaterra	0,3651	60	Costa Carvalho	0,5382
7	Remonta	0,4463	34	S. Coração de Jesus	0,4502	61	Botanágua	0,6278
8	Joquei Clube	0,4792	35	São Geraldo	0,4191	62	São Bernardo	0,6216
9	Jardim Natal	0,4728	36	Santa Efigênia	0,4521	63	Cesário Alvim	0,5971
10	Industrial	0,5554	37	Ipiranga	0,4685	64	Vitorino Braga	0,6002
11	Francisco Bernardino	0,5347	38	Teixeiras	0,5312	65	São Benedito	0,4798
12	Carlos Chagas	0,5788	39	Dom Bosco	0,4881	66	Grajaú	0,5672
13	Cerâmica	0,5732	40	São Mateus	0,8423	67	Linhares	0,4646
14	São Dimas	0,5306	41	Santa Cecília	0,5620	68	S. Rita de Cássia	0,4571
15	Esplanada	0,5084	42	Santa Luzia	0,5317	69	N. Sra. Aparecida	0,5085
16	Monte Castelo	0,5419	43	Cruzeiro do Sul	0,5048	70	Manoel Honório	0,6135
17	Fábrica	0,6635	44	Graminha	0,3388	71	Bonfim	0,5585
18	Mariano Procópio	0,6841	45	Mundo Novo	0,6369	72	Bairu	0,7329
19	Morro da Glória	0,7187	46	Alto dos Passos	0,7586	73	Progresso	0,5052
20	Santa Catarina	0,7883	47	Boa Vista	0,8094	74	Centenário	0,6263
21	Vale do Ipê	0,8525	48	Bom Pastor	0,8802	75	Santa Terezinha	0,5754
22	Borboleta	0,5353	49	Vila Ideal	0,4915	76	Eldorado	0,5412
23	Morro do Imperador	0,8597	50	Vila Olavo Costa	0,5313	77	Bom Clima	0,9071
24	Jardim Glória	0,7180	51	V. Furtado Menezes	0,4234	78	Bandeirantes	0,5470
25	Jardim Santa Helena	0,8497	52	Vila Ozanan	0,5080	79	Granjas Betânia	0,4520
26	Jardim Paineiras	0,7287	53	Poço Rico	0,6197	80	Grama	0,4213
27	Martelos	0,5267	54	Grambery	0,8244	81	Cascatinha	0,8125

Fonte: O autor (2014) com base em dados de Nogueira (2009).

Tabela 9: Distribuição do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora no ano 2000

Regiões Urbanas		**Índice de Desenvolvimento Social (IDS)**					Estatística *Mann-Whitney* h = 8,050
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	31	0,43	0,51	0,57	0,73	0,88	*p-valor = 0,005
Sem AV	50	0,11	0,45	0,53	0,60	0,91	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

A tabela 8 mostrou que nas RU com a presença de AV os valores das medianas do IDS são mais elevados do que as RU onde não há presença de AV e a associação é significativa. Esse resultado reforça o que já é conhecido por diversos estudos e apreendido pelo senso comum, de que mais comumente as áreas de melhores condições socioeconômicas coincidem com aquelas onde há um maior provimento de áreas verdes (SERPA, 2007) e que muitas vezes coincidem de serem essas regiões as que concentram as AV de melhor qualidade ambiental (RICHARDSON *et al.*, 2010 e ASTELL-BURT *et al*., 2014).

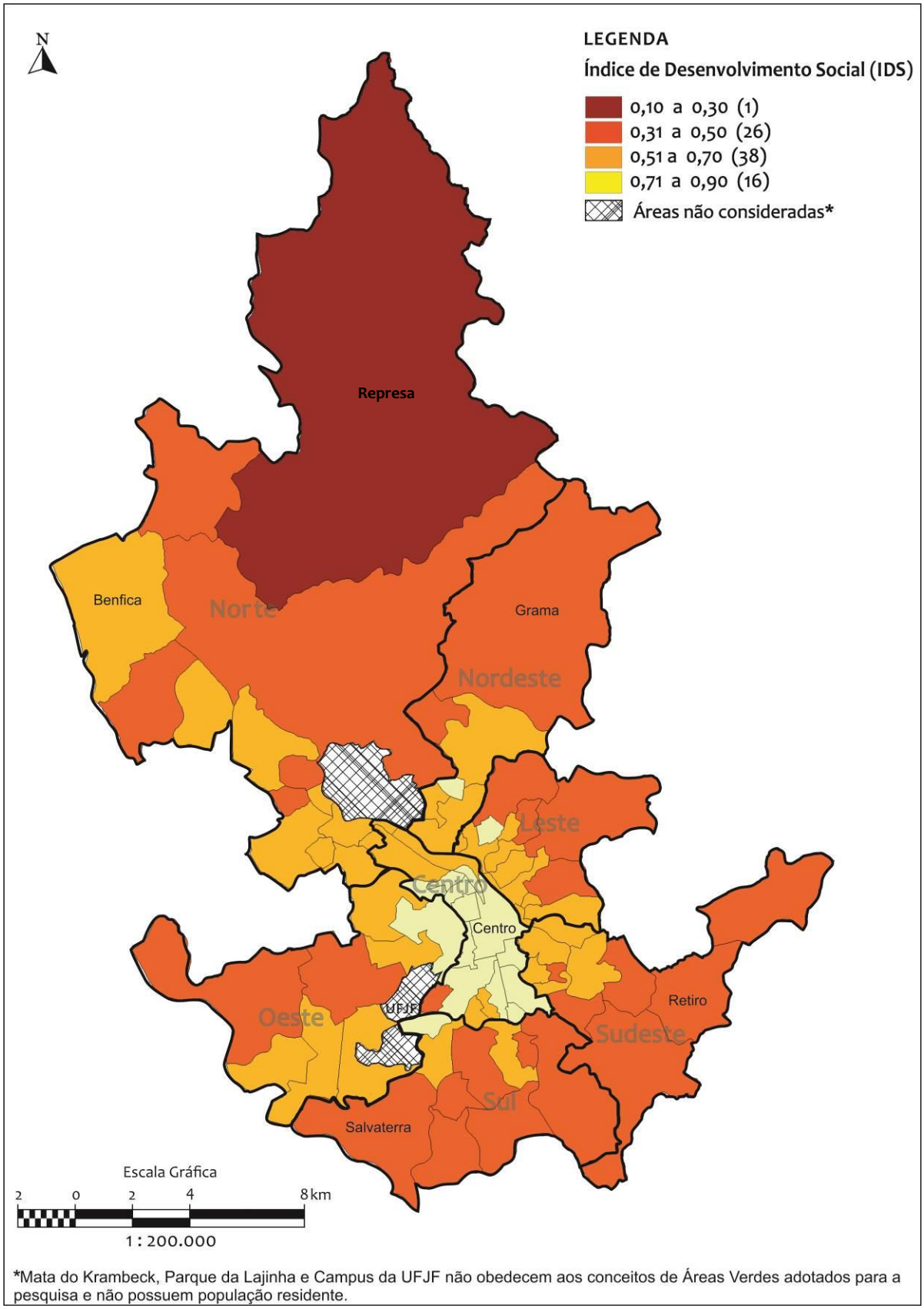
Tabela 10: Distribuição do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora no ano 2000 estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS).

COM UAPS							
Regiões Urbanas		**Índice de Desenvolvimento Social (IDS)**					Estatística *Mann-Whitney* h = 3,649
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	14	0,44	0,50	0,52	0,55	0,78	*p-valor = 0,056
Sem AV	23	0,42	0.46	0,48	0,54	0,56	
SEM UAPS							
Regiões Urbanas		**Índice de Desenvolvimento Social (IDS)**					Estatística *Mann-Whitney* h = 5,985
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	17	0,50	0,62	0,72	0,82	0,89	*p-valor = 0,014
Sem AV	27	0,11	0,45	0,58	0,67	0,91	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

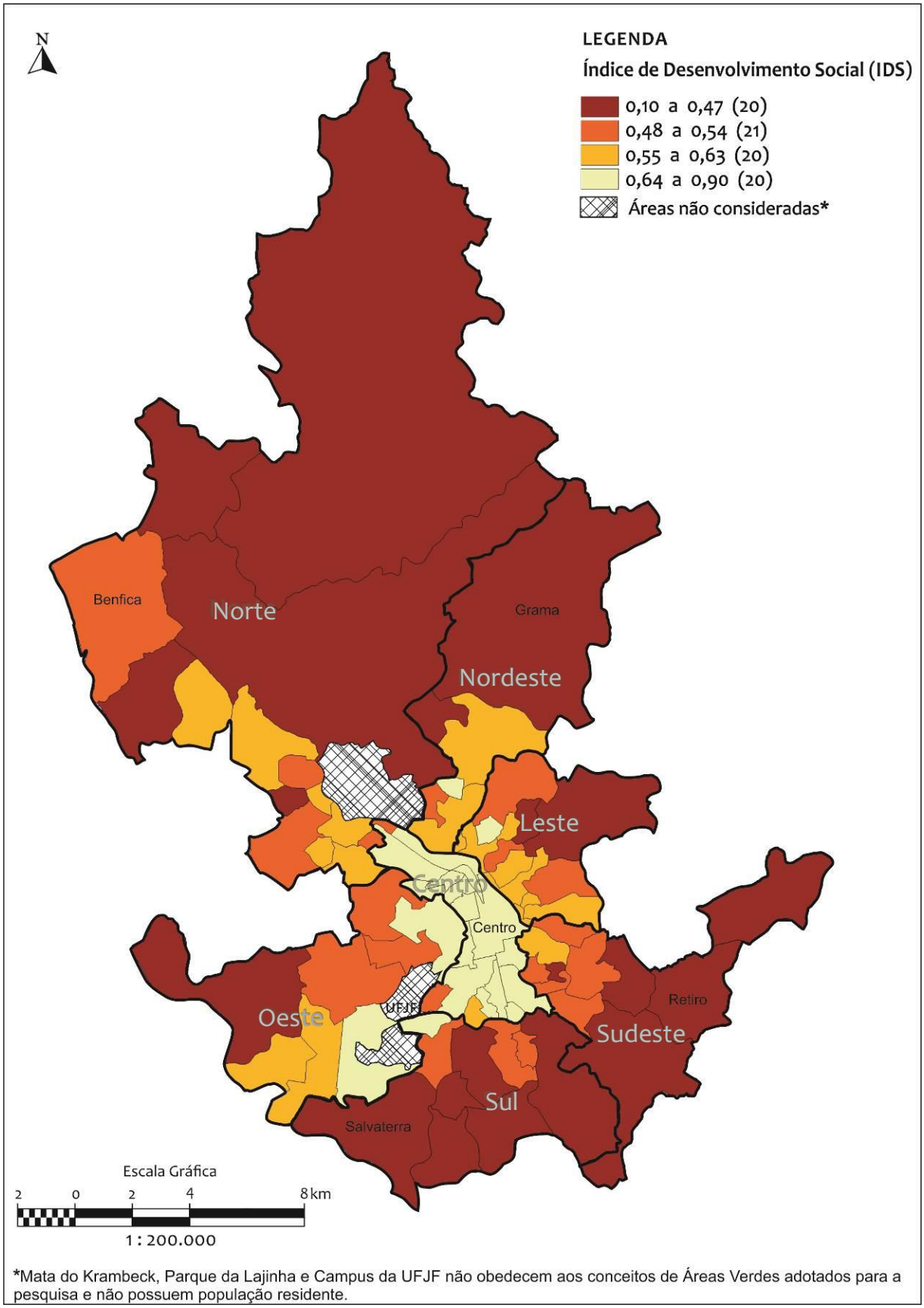
Ao se estratificar pelo acesso a UAPS, percebe-se que esta diferença nas RU onde há a presença física de uma unidade de saúde não se verifica, ao passo que nas RU onde não há UAPS os índices do IDS se mantêm mais elevados nas RU onde há AV e essa associação é significativa, refletindo, possivelmente, o critério de implantação das UAPS no município que priorizou as áreas com condições socioeconômicas mais precárias. A seguir os mapas 10, 11 e 12 mostram a distribuição espacial do IDS nas RU da cidade.

Mapa 10: Distribuição do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) para o ano 2000 por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora.



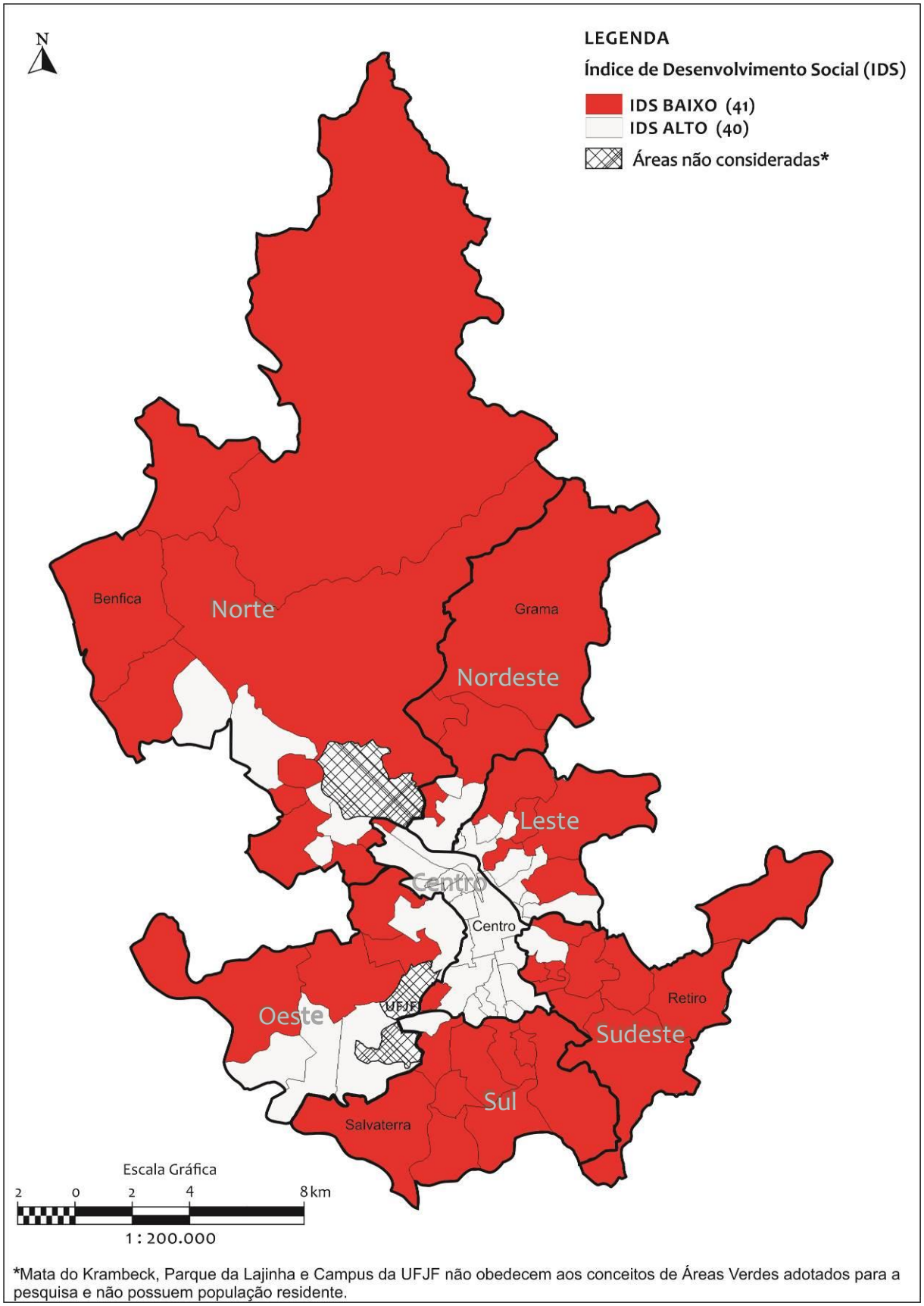
Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora e Nogueira (2009)modificado pelo Autor (2014).

Mapa 11: Distribuição por Quartil (*Q*) do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) para o ano 2000 por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora e Nogueira (2009) modificado pelo Autor (2014).

Mapa 12: Categorização do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) para o ano 2000 em IDS Alto e IDS Baixo por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora e Nogueira (2009) modificado pelo Autor (2014).

O mapa 10 demonstra que, assim como nos mapas de densidades populacionais, as melhores condições socioeconômicas partem da área central e seguem decaindo para os piores IDS nas periferias da cidade. Esse quadro mostra o nível de semelhança entre os vizinhos e se torna mais evidente no mapa 12 quando se categoriza o IDS em "alto" e "baixo" a partir do seu valor médio. Comparando o mapa 9 com o mapa 12 percebe-se a sobreposição quase perfeita das RU com existência das áreas verdes com os melhores IDS com poucas exceções.

5.2.4 Acesso a Unidades de Saúde

Ao se comparar especificamente o IDS com as RU onde há presença de UAPS e com RU que não contam com uma unidade física de atenção a saúde no seu território, sem a relação com AV, fica bem claro que onde há presença da UAPS a mediana do IDS se apresenta abaixo e é altamente significativa essa associação do ponto de vista da estatística, mostrando um *p*-valor zero (tabela 11).

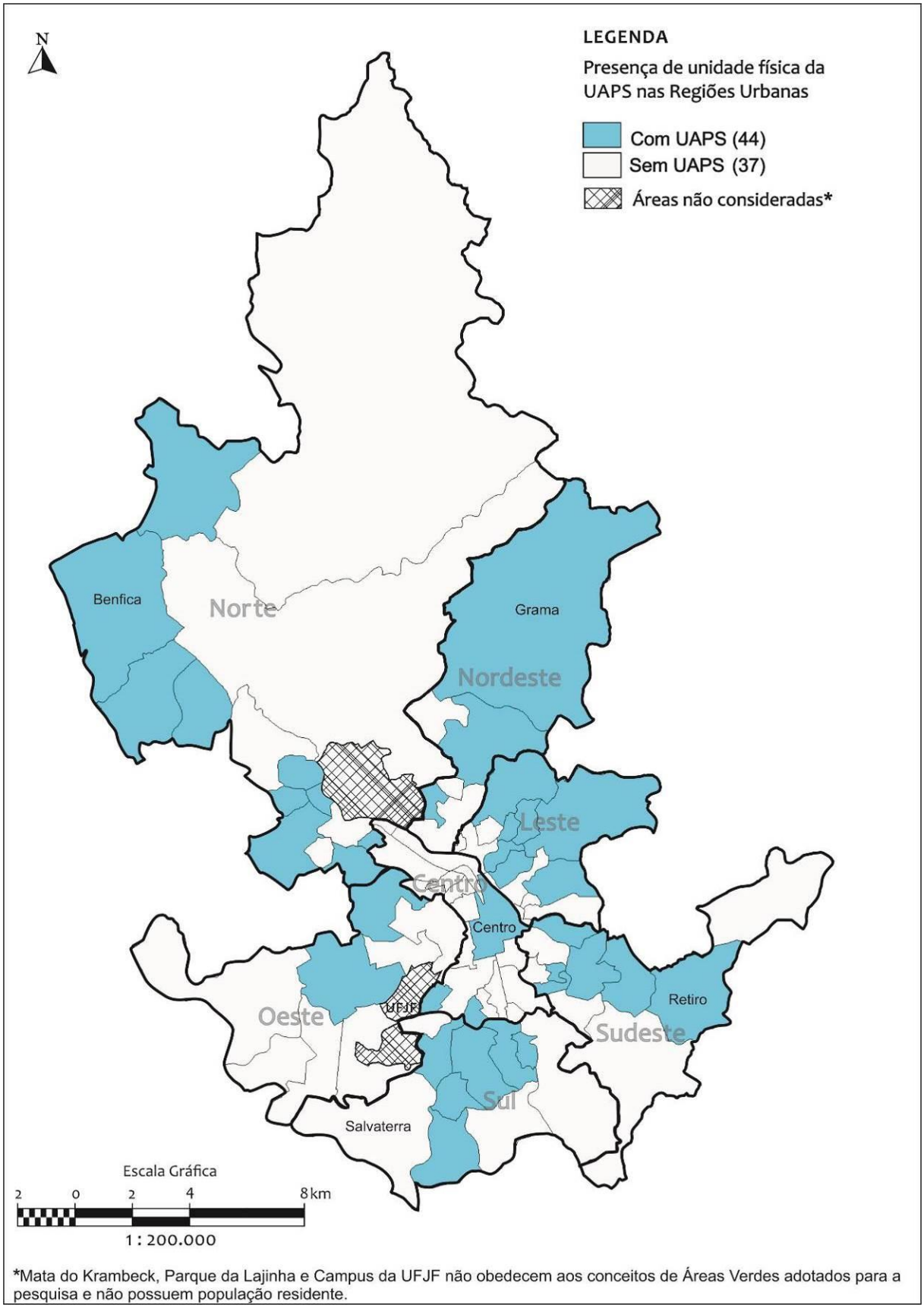
Tabela 11: Distribuição do Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora no ano 2000.

Regiões Urbanas		**Índice de Desenvolvimento Social (IDS)**					Estatística *Mann-Whitney* h = 16,084
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	37	0,42	0,47	0,51	0,54	0,78	**p*-valor = 0,000
Sem UAPS	44	0,11	0,53	0,62	0,74	0,91	

**P*-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

O mapa 13 a seguir, mostra a distribuição das UAPS pelas bordas da área urbana da cidade, com a exceção da RU do Centro e de algumas RU no norte da Região Administrativa (RA) Sul e algumas no núcleo da RA Leste. Salvo essas exceções as UAPS se distribuem nas RU de menores condições socioeconômicas onde o IDS é mais baixo. Contudo, segundo a Prefeitura de Juiz de Fora, a totalidade das RU da cidade é abrangida pelas áreas de cobertura das UAPS.

Mapa 13: Presença de Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) em Regiões Urbanas de Juiz de Fora para o ano de 2011.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora e Juiz de Fora (2012) modificado pelo Autor (2014).

5.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Nesta seção são apresentados os resultados dos testes estatísticos não paramétricos associando as variáveis com as taxas de internação e a presença ou não de AV nas RU, estratificando pelas variáveis de controle UAPS e IDS; das taxas de internação e IDS estratificando por controle UAPS e AV; e por fim das taxas de internação e UAPS estratificando por IDS e AV, conforme foi proposto no modelo teórico. As análises foram realizadas separadas por sexo conforme a tabela 12.

Tabela 12: Relação das análises estatísticas realizadas entre as Taxas de Internações Padronizadas (TxPad) e estimadas pelo Método Bayesiano (LEBayses) e as variáveis IDS, acesso a UAPS e presença de AV nas RU de Juiz de Fora.

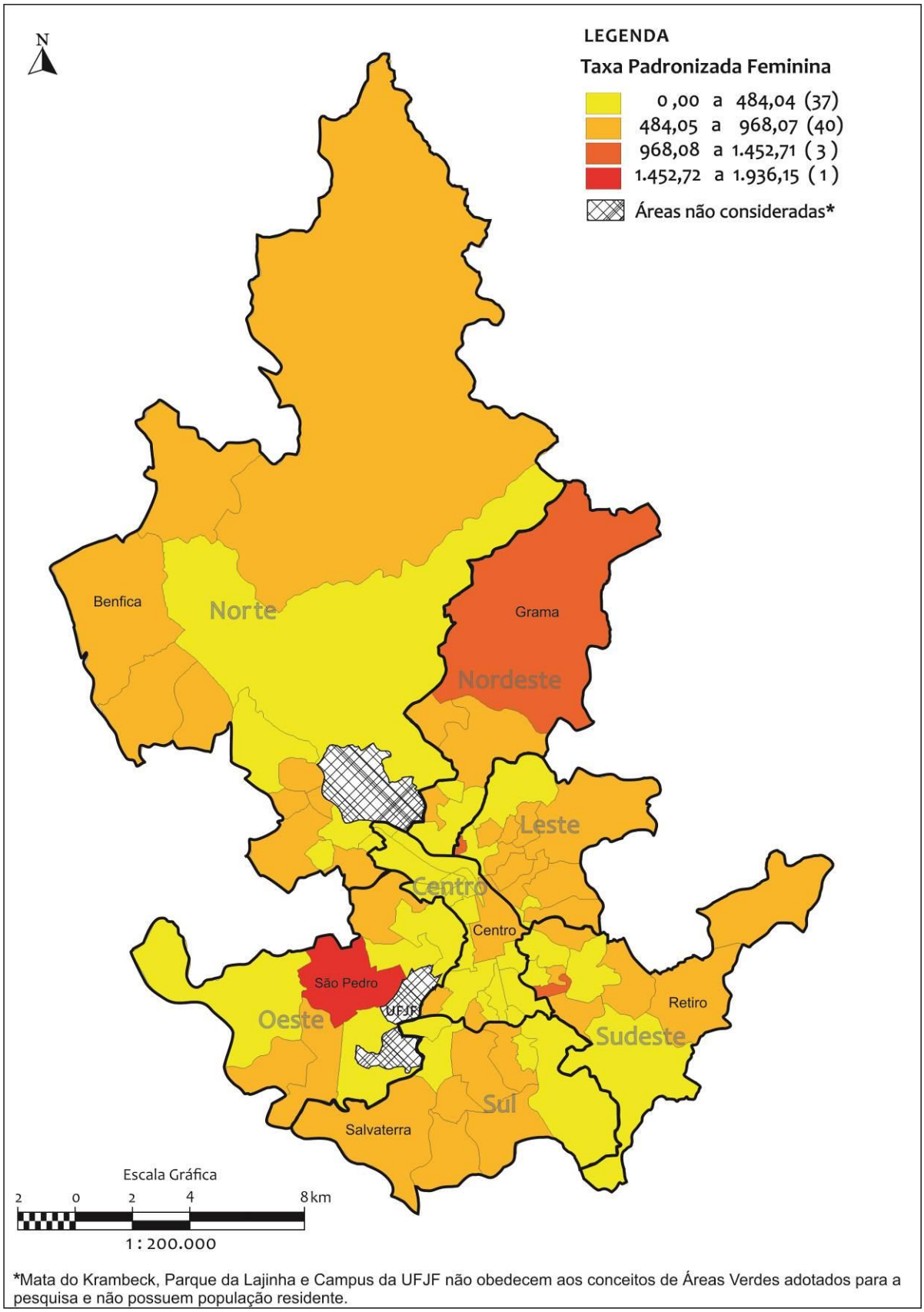
Testes Não Paramétricos							
Populações Femininas				**Populações Masculinas**			
Variável de Exposição	Variável de Desfecho	Variável de Estratificação		Variável de Exposição	Variável de Desfecho	Variável de Estratificação	
AV	TxPad	IDS	Alto	AV	TxPad	IDS	Alto
			Baixo				Baixo
		UAPS	Com			UAPS	Com
			Sem				Sem
	LEBayses	IDS	Alto		LEBayses	IDS	Alto
			Baixo				Baixo
		UAPS	Com			UAPS	Com
			Sem				Sem
UAPS	TxPad	IDS	Alto	UAPS	TxPad	IDS	Alto
			Baixo				Baixo
		AV	Com			AV	Com
			Sem				Sem
	LEBayses	IDS	Alto		LEBayses	IDS	Alto
			Baixo				Baixo
		AV	Com			AV	Com
			Sem				Sem
IDS	TxPad	UAPS	Com	IDS	TxPad	UAPS	Com
			Sem				Sem
		AV	Com			AV	Com
			Sem				Sem
	LEBayses	UAPS	Com		LEBayses	UAPS	Com
			Sem				Sem
		AV	Com			AV	Com
			Sem				Sem

Fonte: O autor (2014).

5.3.1 Mapas temáticos das Taxas Padronizadas de Internações Femininas

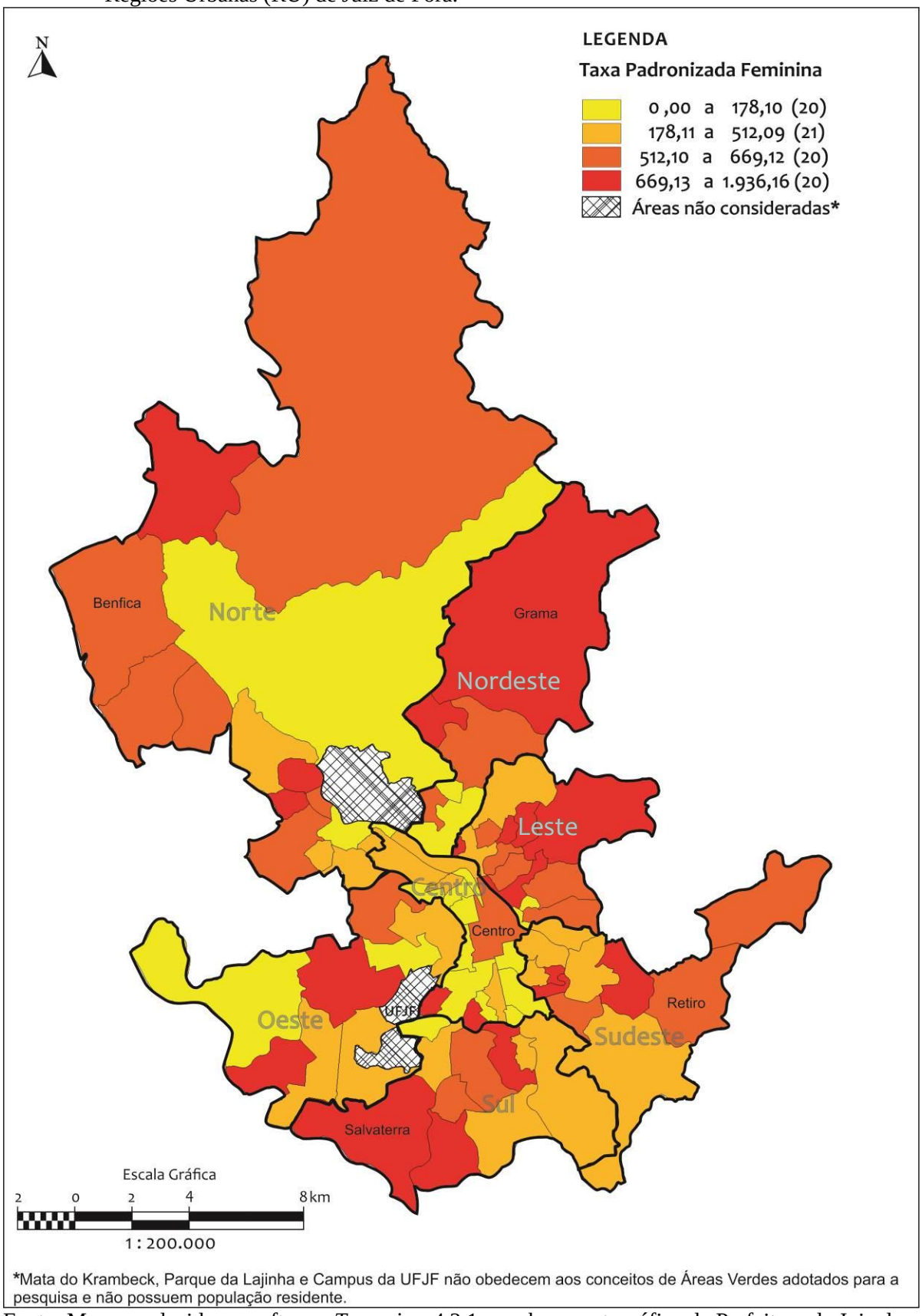
O mapa 14 - apresenta a distribuição das TxPad Femininas em faixas iguais - e o mapa 15 - em Quartis -, demonstraram que a distribuição das TxPad Femininas pelas RU tem semelhança muito próxima com os mapas do IDS (mapas 10 e 11) e com os mapas de AV (mapas 7, 8 e 9), confirmando que o movimento de menores taxas de internações nas áreas centrais para maiores taxas na periferia ocorre de forma semelhante ao IDS e com a concentração de AV nas áreas mais centrais.

Mapa 14: Distribuição das Taxas Padronizadas (por 100.000 habitantes) das Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014)com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

Mapa 15: Distribuição por Quartil (*Q*) das Taxas Padronizadas (por 100.000 habitantes) das Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview* 4.2.1 com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

5.3.2 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Femininas e Áreas Verdes com estratificações por UAPS e IDS

As maiores taxas padronizadas de internações por doenças respiratórias não tiveram sua associação com as RU ausentes de AV comprovadas pelo teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Para controlar a ocorrência de viés, fez-se a mesma associação, estratificando por IDS e por acesso a UAPS. Os resultados são apresentados nas tabelas 13 e 14.

Tabela 13: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 1,500
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	31	23,80	142,05	404,12	568,66	1936,15	*p-valor = 0,220
Sem AV	50	0,00	178,10	515,32	763,97	1168,45	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

Tabela 14: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS).

COM UAPS

Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 2,550
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	14	239,29	514,02	565,89	634,98	1936,15	*p-valor = 0,004
Sem AV	23	362,71	524,02	733,98	835,33	1168,45	

SEM UAPS

Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 0,113
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	17	23,80	101,06	198,47	385,67	648,97	*p-valor = 0,952
Sem AV	27	0,00	17,29	185,70	636,59	1027,76	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

Percebe-se que com acesso ou não às unidades de saúde, as medianas nas RU com e sem AV são muito próximas e não tem associação estatística significativa (exceto nas RU onde há UAPS, a associação foi significativa tendo mais internações onde não há AV) o mesmo ocorre com a estratificação por IDS (tabela 15).

Tabela 15: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora estratificado por IDS.

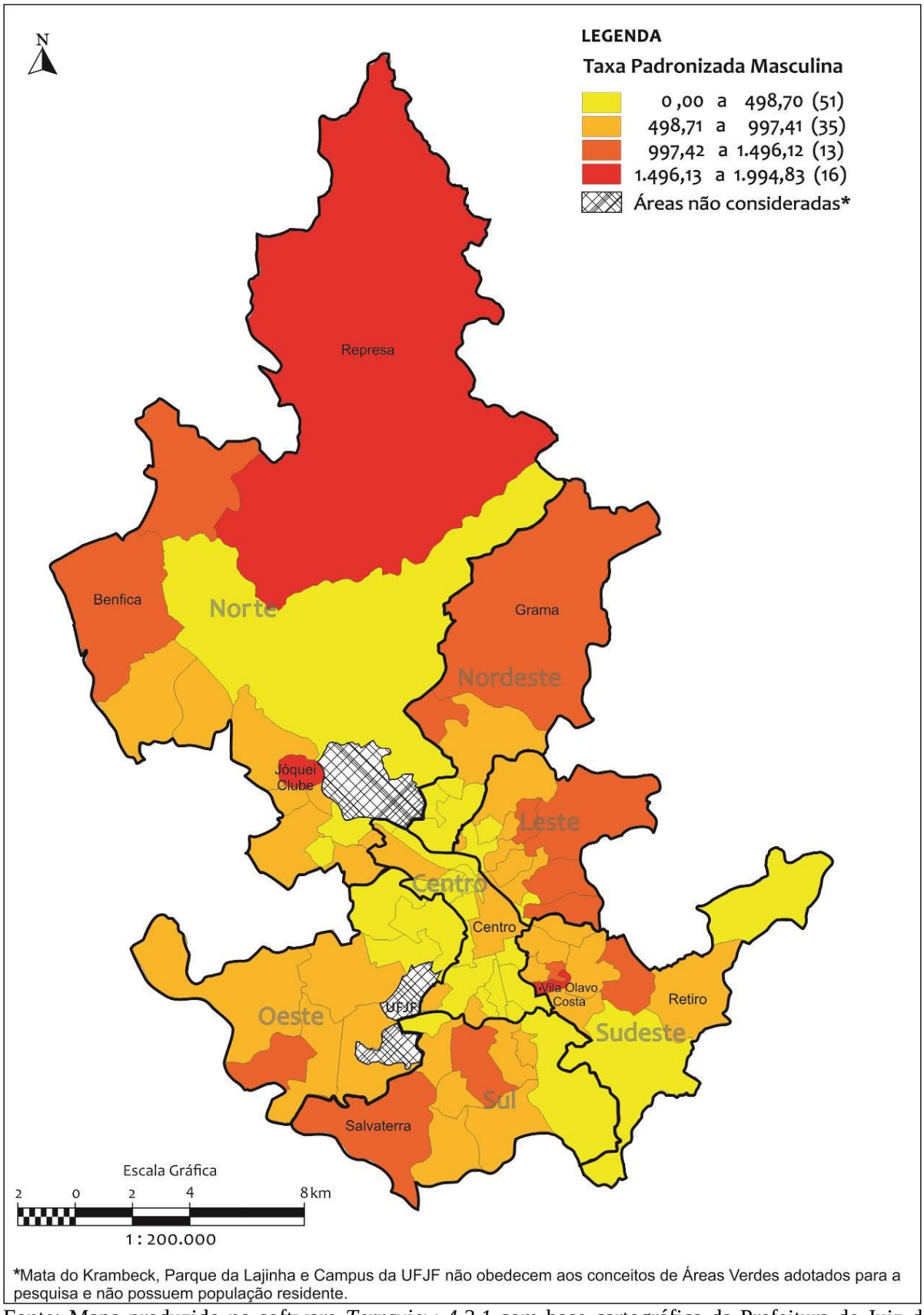
IDS ALTO							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 0,212
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	20	23,80	119,01	319,65	524,12	634,98	*p-valor = 0,646
Sem AV	20	0,00	42,19	233,09	633,17	1027,76	
IDS BAIXO							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 0,382
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	11	141,04	290,85	563,11	669,12	1936,15	*p-valor = 0,537
Sem AV	30	0,00	469,99	630,04	785,96	1168,45	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

5.3.3 Mapas temáticos das Taxas Padronizadas de Internações Masculinas

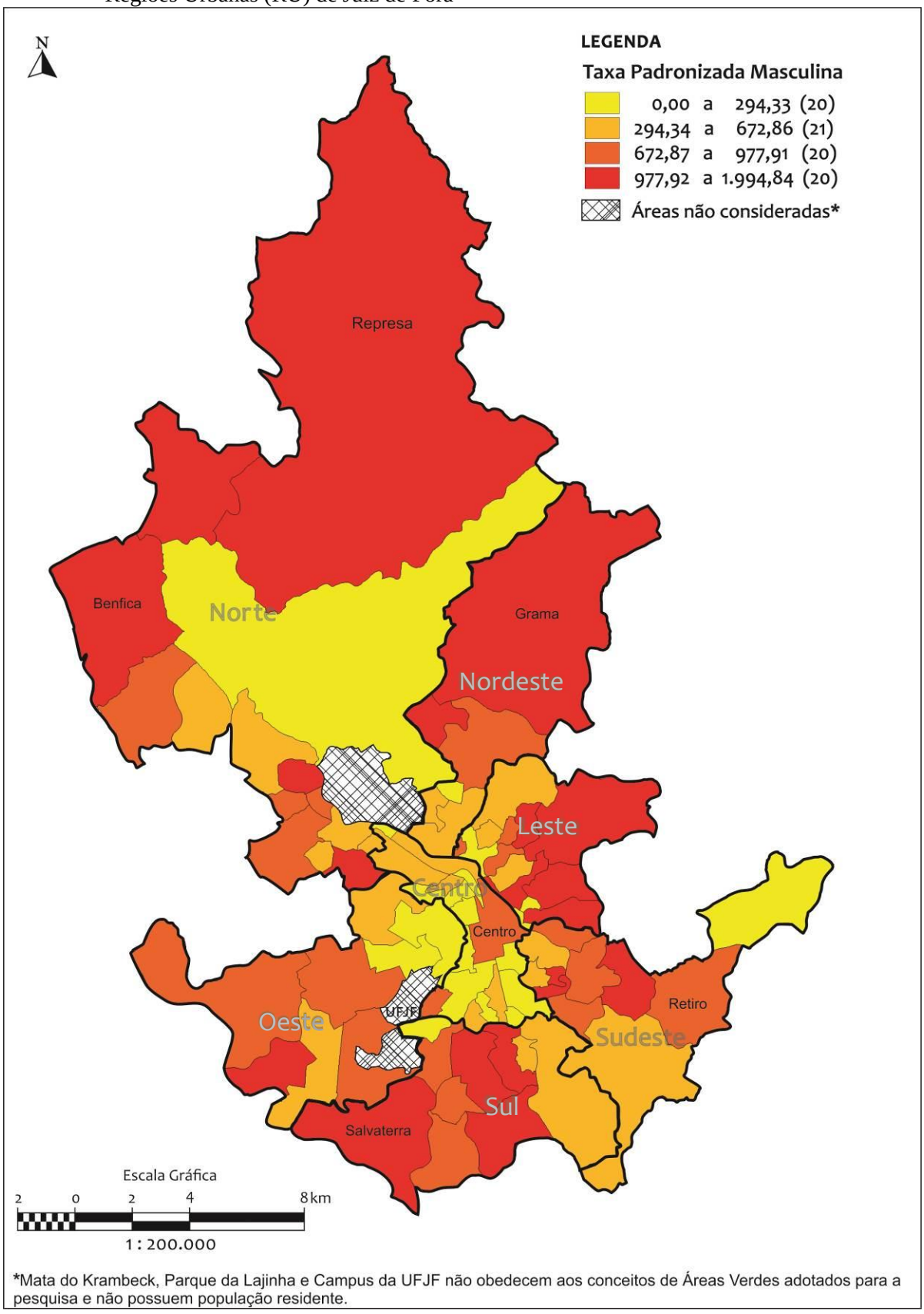
O mapa 16 - que distribuiu as TxPad Masculinas em faixas iguais - e o mapa 17 - que as dividiu em Quartil -, não se distinguiram muito do modelo de distribuição das TxPad Femininas pelas RU, se parecendo também com os mapas do IDS (mapas 10, 11 e 12) e com os mapas de áreas verdes (mapas 7, 8 e 9), persistindo as taxas de internação crescendo do centro para as periferias da cidade.

Mapa 16: Distribuição das Taxas Padronizadas (por 100.000 habitantes) das Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

Mapa 17: Distribuição por Quartil (*Q*) das Taxas Padronizadas (por 100.000 habitantes) das Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

5.3.4 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Masculinas e Áreas Verdes com estratificações por UAPS e IDS

Tabela 16: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney*
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	h = 1,041
Com AV	31	86,27	259,50	589,04	832,45	1131,52	*p-valor = 0,308
Sem AV	50	0,00	312,17	719,53	996,24	1994,83	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

O teste não paramétrico de *Mann-Whitney* também não demonstrou a associação significativa entre as Taxas Padronizadas de internações masculinas e a presença ou não de AV nas RU da cidade (tabela 16), mesmo estratificando por acesso a UAPS como mostra a tabela 17.

Tabela 17: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS).

COM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney*
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	h = 1,986
Com AV	14	441,23	625,32	814,28	955,63	1131,52	*p-valor = 0,159
Sem AV	23	492,84	721,55	899,36	1178,76	1994,83	
SEM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney*
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	h = 0,004
Com AV	17	86,27	236,27	294,33	583,68	1080,22	*p-valor = 0,952
Sem AV	27	0,00	74,56	355,21	870,60	1702,95	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

O mesmo se pode observar quando se faz o controle pelo IDS, persiste a associação não significativa do ponto de vista da estatística na tabela 18.

Tabela 18: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS).

IDS ALTO							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 0,387
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	20	86,27	243,08	404,40	666,07	1080,22	*p-valor = 0,534
Sem AV	20	0,00	132,45	333,69	693,31	1339,66	
IDS BAIXO							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 0,458
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	11	258,78	589,04	826,86	1002,90	1131,52	*p-valor = 0,499
Sem AV	30	0,00	634,34	872,34	1178,76	1994,83	

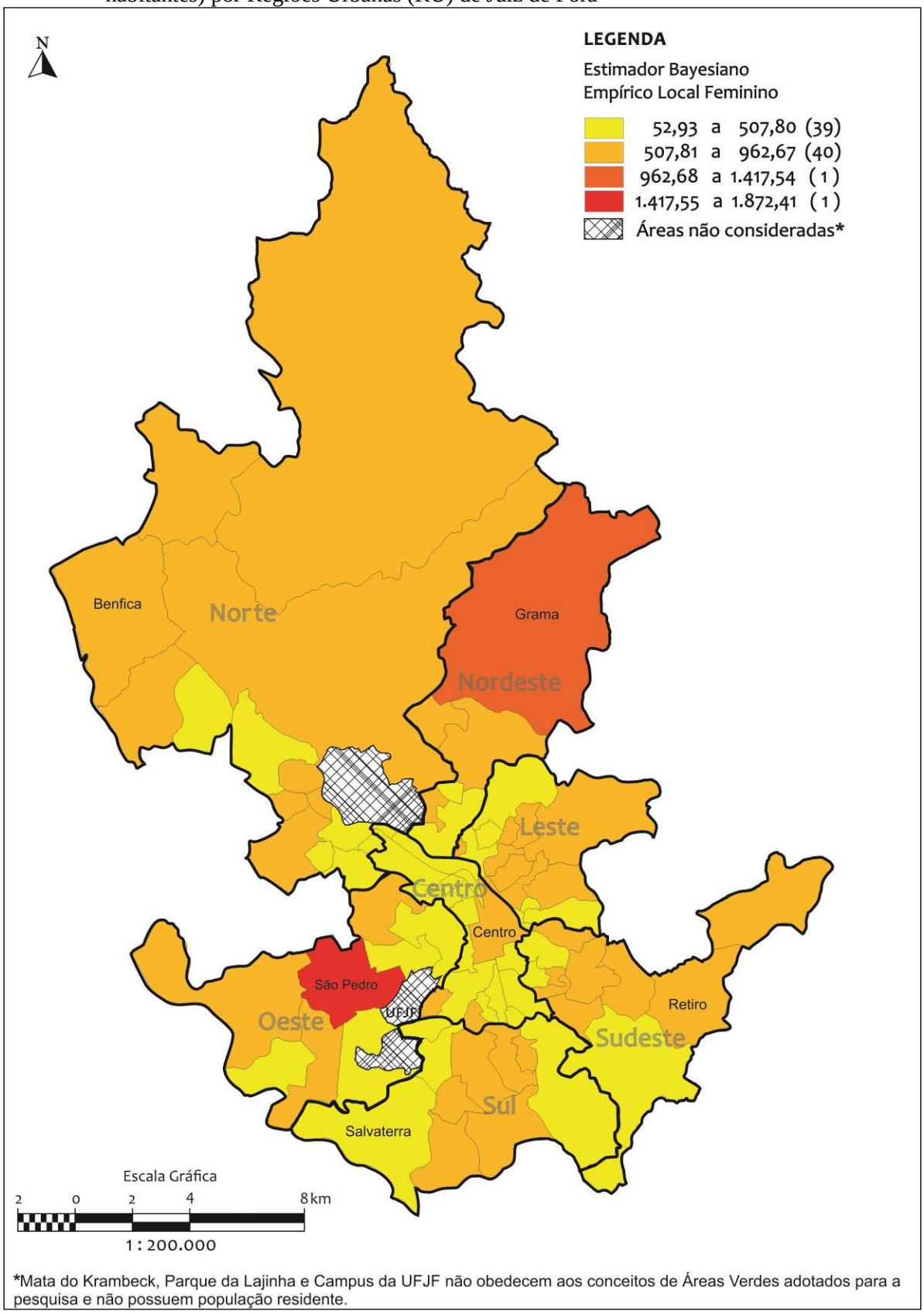
*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

Como já foi mencionado no item 4.4.2, ainda que já se esteja trabalhando com dados variáveis controladas por sexo e faixa etária e já se tenha feito a padronização, trabalhar com dados espaciais, de regiões de diferentes populações é sempre preciso tomar-se alguns cuidados específicos com esses dados e corrigir as heterogeneidades dos vizinhos. Sendo assim, as Taxas Padronizadas de Internação ainda não são as melhores variáveis para as comparações das medianas, sendo necessário ajusta-los pelo Método do Estimador Bayesiano Empírico Local, onde é levado em conta o número de eventos (no caso aqui as Taxas Padronizadas) e a população da RU. Tendo prosseguido com a estimativa Bayesiana para comparações mais coerentes com as realidades regionais, serão apresentados a seguir os mapas 18 e 19 com as Taxas Padronizadas estimadas pelo Método Bayesiano (LEBayses) para as populações femininas.

5.3.5 Mapas temáticos das Taxas Padronizadas de Internações Femininas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local

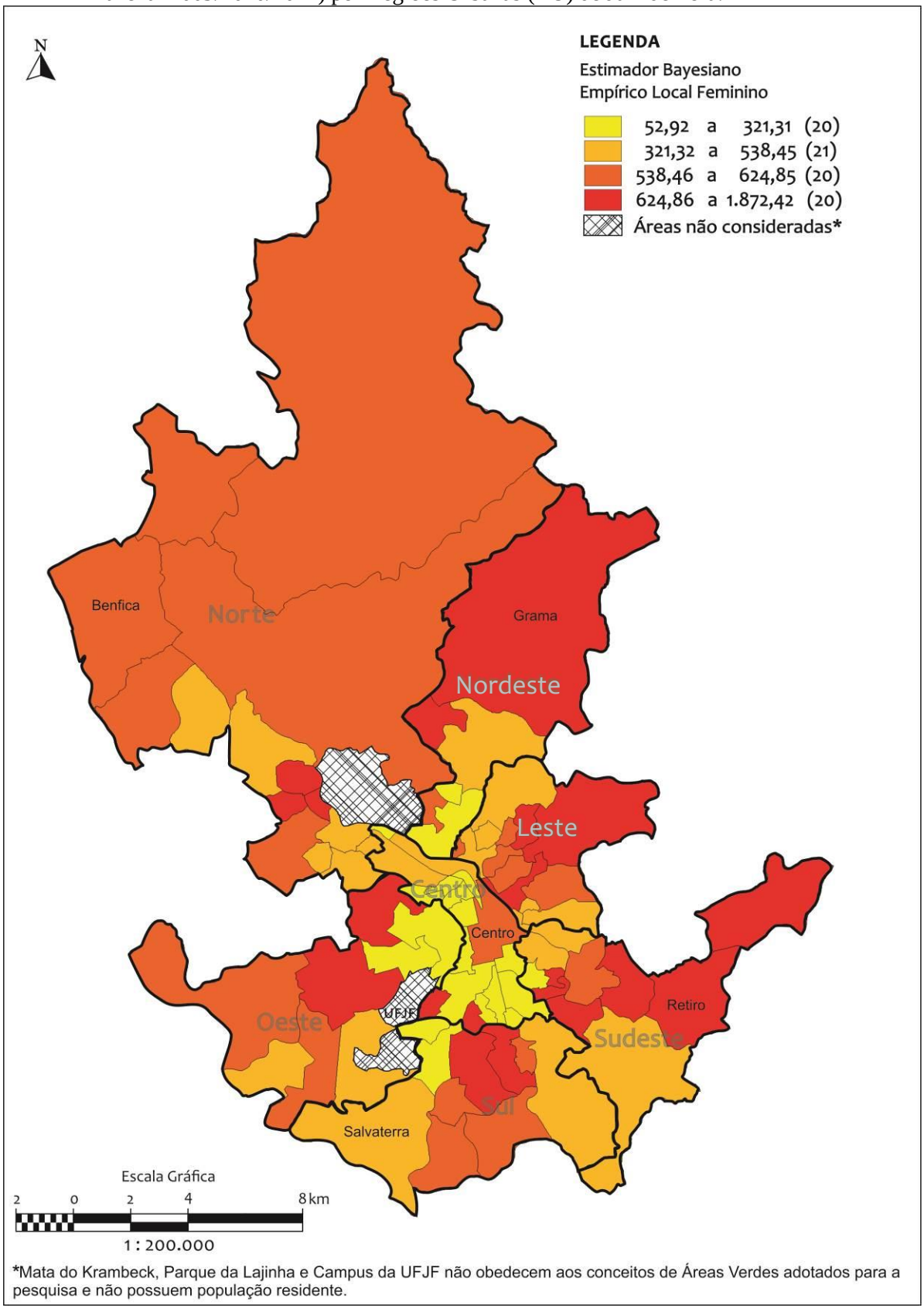
Comparando os mapas 17 e 18 (LEBayses Femininas) com os mapas 14 e 15 (TxPad Femininas) percebe-se que a estimativa promove uma certa homogeneidade das taxas, isso se torna mais evidente nos mapas onde as taxas são distribuídas por quartis (15 e 19) principalmente na Região Administrativa Norte, percebe-se que os valores se tornam mais próximos.

Mapa 18: Distribuição das Taxas de Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

Mapa 19: Distribuição por Quartil (*Q*) das Taxas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) de Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

5.3.6 Análise Estatística entre Estimador Bayesiano das Taxas de Internações Femininas e Áreas Verdes com estratificações por UAPS e IDS

Tabela 19: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora do ano 2000.

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 6,530
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	31	52,93	202,16	434,48	560,72	1872,41	*p-valor = 0,011
Sem AV	50	74,32	394,71	564,35	643,38	1117,38	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Os dados de internação estimados pelo Método Bayesiano das taxas padronizadas da população feminina mostraram associação significativa com maiores medianas de internação entre as RU sem a presença de AV (tabela 19).

Tabela 20: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora do ano 2000 estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS).

COM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 3,770
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	14	300,82	515,70	555,71	604,70	1872,41	*p-valor = 0,052
Sem AV	23	474,21	555,66	625,70	732,77	1117,38	
SEM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 5,523
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	17	52,93	133,92	209,09	433,46	636,03	*p-valor = 0,019
Sem AV	27	74,33	271,62	394,92	590,31	711,32	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

Ao se estratificar por acesso a UAPS (tabela 20), a associação se torna significativa estatisticamente apenas para as RU onde não há acesso a UAPS, nessas regiões podem-se

verificar maiores taxas de internações nas RU sem AV. Onde há UAPS a associação esteve no limiar da significância estatística.

Tabela 21: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora do ano 2000 estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS).

IDS ALTO							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 0,846
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	20	52,93	162,62	358,85	480,87	631,14	*p-valor = 0,358
Sem AV	20	74,32	214,99	394,81	537,62	756,78	
IDS BAIXO							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 1,317
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	11	178,52	347,91	550,701	636,021	1872,411	*p-valor = 0,251
Sem AV	30	271,62	542,16	601,95	687,541	1117,381	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

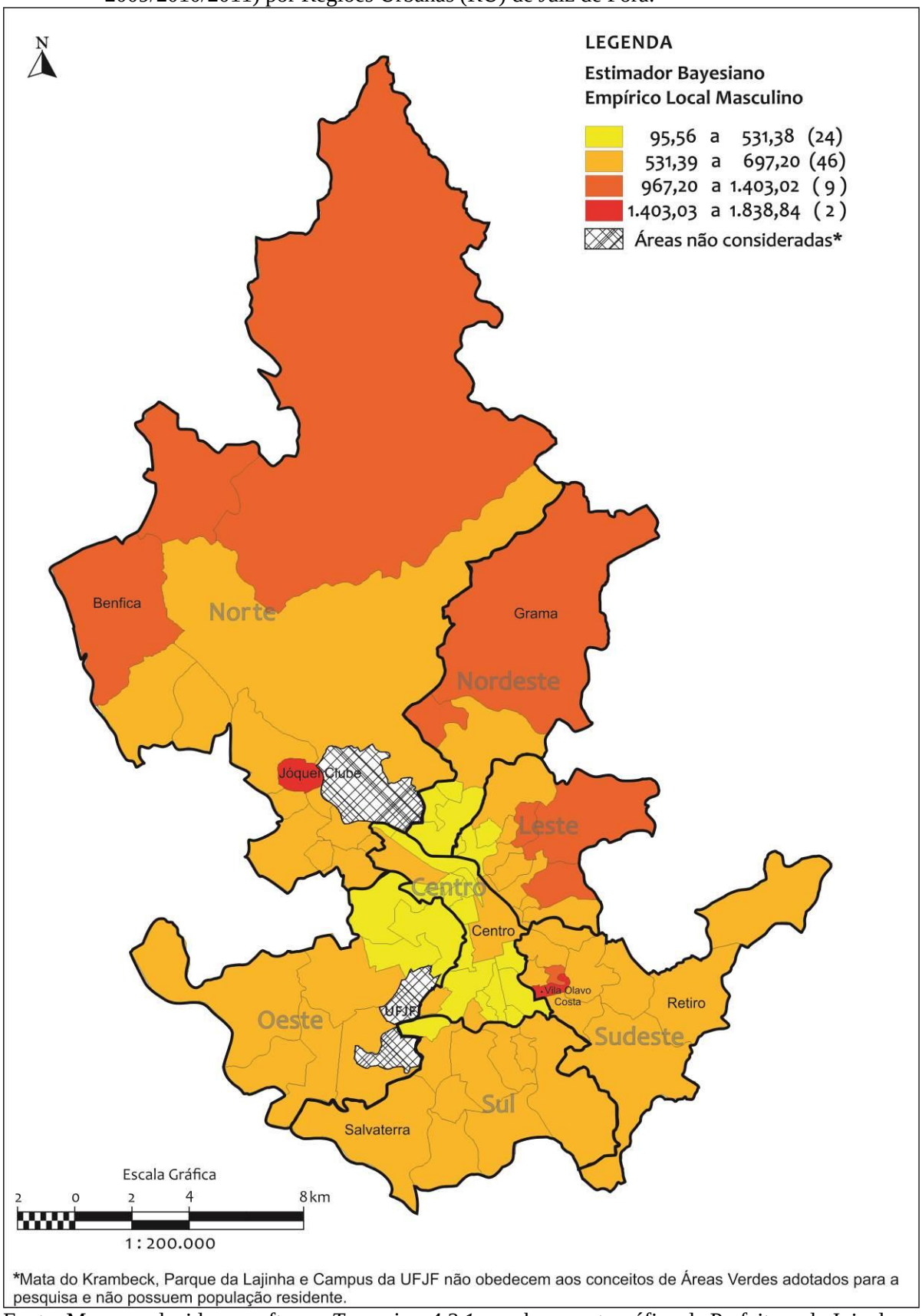
Ao se realizar a estratificação por IDS, a associação perde significância (tabela 21). Pode-se dizer assim que, para as populações femininas, a relação entre as taxas de internação estimadas pelo Método Bayesiano e a presença de AV nas RU - controlando as disparidades socioeconômicas - não apresentam evidente associação significativa entre as menores taxas de internação e a presença de AV na RU. Dessa forma, por meio dessa metodologia, não se pode afirmar que a presença de AV se configure um fator de proteção para diminuição dos casos de internação por doenças respiratórias para o triênio de 2009/2010/2011 em Juiz de Fora.

5.3.7 Mapas temáticos das Taxas Padronizadas de Internações Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local

Para os mapas 20 e 21 observa-se a repetição do efeito de maior uniformidade nos dados, observado nos mapas 18 e 19 das taxas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local para populações femininas. Principalmente no mapa 21, a uniformização das periferias, num efeito de aglutinação dos semelhantes, quase que restringiu as menores taxas de internações a vizinhança da área central. Em todos os mapas sejam eles das Taxas Padronizadas ou estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local, em ambos os sexos, está

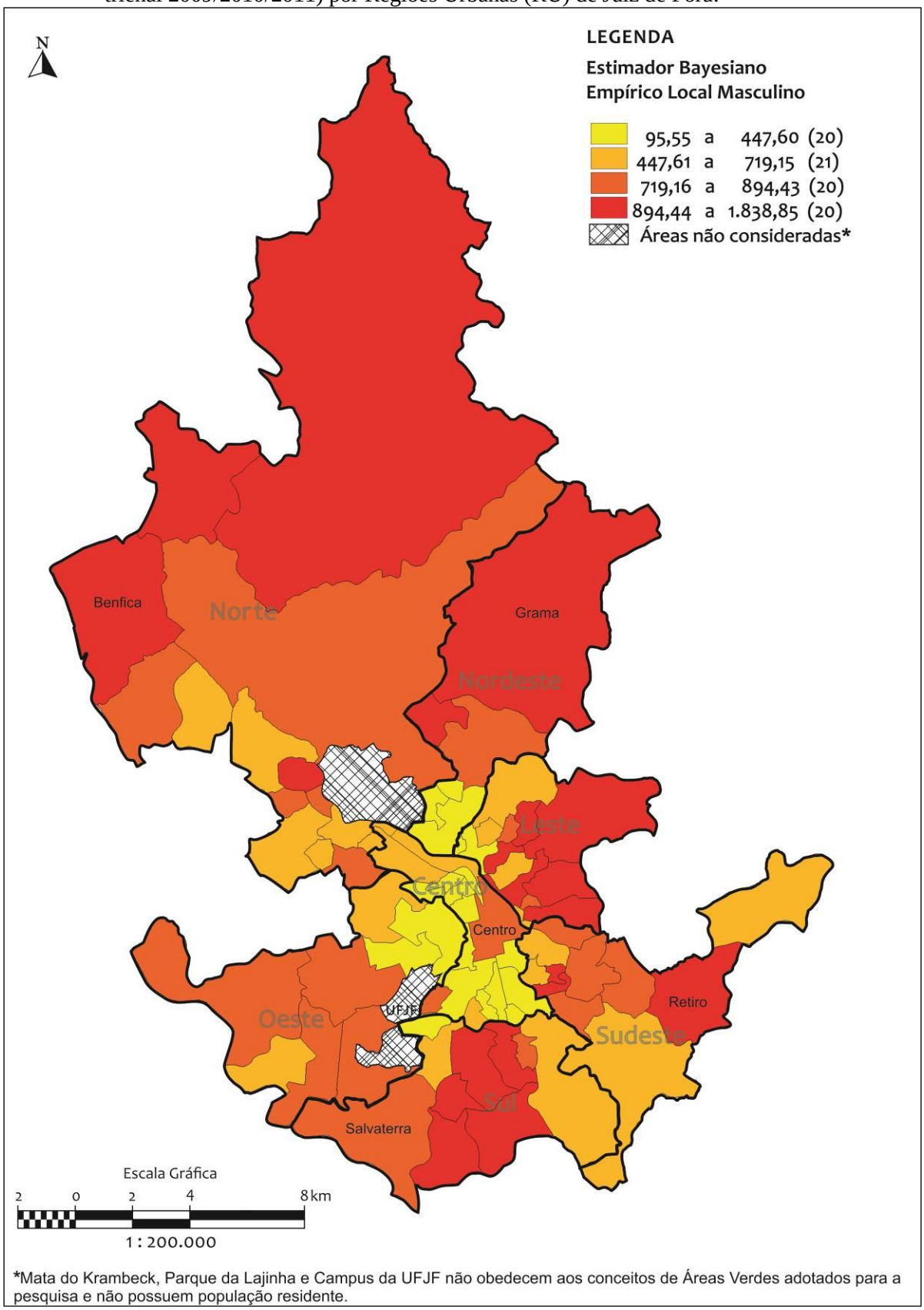
sempre presente a característica progressão radial, tendo as menores taxas no núcleo dos mapas, partindo em uma crescente em direção às periferias, efeito que se observou também no IDS com mais clareza nos mapas 10, 11 e 12. Analisando essas representações geográficas fica evidente uma forte ligação entre esses dois grupos de variáveis, mais do que entre as variáveis de internação e de AV, que por sinal teve a associação válida refutada pelos testes estatísticos não paramétricos. Outros autores encontraram resultados semelhantes demonstrando que as populações de menores condições socioeconômicas apresentam piores estados de saúde ou maiores riscos para enfermidades (MITCHELL; POPHAM (2007); MAAS, 2009).

Mapa 20: Distribuição das Taxas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) de Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

Mapa 21: Distribuição por Quartil (*Q*) das Taxas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes) de Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) por Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora.



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

5.3.8 Análise Estatística entre as Taxas de Internações Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano e Áreas Verdes com estratificações por UAPS e IDS

Para indivíduos do sexo masculino essa associação também se mostrou significativa, como apresenta a tabela 22, sendo a mediana da taxa de internação maior em RU onde há ausência de AV.

Tabela 22: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 4,908
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	31	165,10	327,55	635,48	826,43	1109,93	*p-valor = 0,027
Sem AV	50	95,56	582,75	757,56	915,70	1838,84	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Quando se estratificou pelo acesso a UAPS, apenas nas RU sem acesso a UAPS a significância se manteve (tabela 23), assim como aconteceu nas mesmas associações para o sexo feminino (tabela 20).

Tabela 23: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS)

COM UAPS

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 2,452
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	14	327,55	668,15	780,53	894,43	1109,93	*p-valor = 0,117
Sem AV	23	526,49	754,59	888,91	1116,04	1838,84	

SEM UAPS

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 5,223
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	17	165,10	263,35	360,23	618,71	926,96	*p-valor = 0,019
Sem AV	27	95,56	424,02	623,21	781,88	1098,38	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 24: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS).

IDS ALTO							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 0,574
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	20	165,10	268,12	494,04	693,62	926,96	*p-valor = 0,449
Sem AV	20	95,5617	380,1905	590,6710	709,9300	927,4173	
IDS BAIXO							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 1,061
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com AV	11	327,55	635,48	832,38	1047,01	1109,93	*p-valor = 0,303
Sem AV	30	447,60	735,74	869,40	1080,90	1838,84	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

Ao se realizar o controle pelo IDS em qualquer estrato, a associação perde a significância estatística (tabela 24). Dessa maneira, assim como para a população do sexo feminino, a relação é mais evidente entre as taxas de internação e os indicadores socioeconômicos representados pelo IDS. Também para a população masculina, a presença de AV nas RU de Juiz de Fora perde associação significativa controlando pelos fatores socioeconômicos, não podendo se afirmar que seja essa configurada com fator de proteção para diminuição dos agravos de saúde por doenças respiratórias para o triênio de 2009/2010/2011.

Dessa maneira, foram realizados a seguir, os testes entre as Taxas Padronizadas de internação e Taxas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local e as outras variáveis que até aqui foram utilizadas como controle (IDS e UAPS). Agora utilizadas como variáveis de exposição para verificar se sua significância nas associações é mais forte do que as da variável AV. Primeiramente foram associadas às taxas de internação à UAPS e depois ao IDS.

5.3.9 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Femininas e acesso a UAPS com estratificações por IDS e AV

As associações entre as Taxas Padronizadas de Internações femininas e acesso a UAPS se mantiveram significativas na associação direta e em todas as estratificações mostrando-se uma associação forte, com grandes diferenças de medianas sempre com maiores taxas de internações em RU onde há presença física de uma UAPS (tabelas 25, 26 e 27).

Tabela 25: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por acesso a Unidades de Atenção Primária a Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 28,201
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	37	239,29	524,02	622,86	785,96	1936,15	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	44	0,00	72,85	192,09	488,55	1027,76	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 26: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS).

IDS ALTO							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 11,444
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	8	481,61	501,00	576,21	611,37	756,78	*p-valor = 0,001
Sem UAPS	32	52,93	192,65	304,47	436,90	643,39	
IDS BAIXO							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 6,073
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	29	239,29	524,02	625,72	805,28	1936,15	*p-valor = 0,013
Sem UAPS	12	0,00	94,45	370,74	659,00	680,74	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 27: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 12,763
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	14	239,29	514,02	565,89	634,98	1936,15	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	17	23,80	101,06	198,48	385,67	648,97	
SEM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 15,872
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	23	362,70	524,02	733,98	835,33	1168,45	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	27	0,00	17,29	185,70	636,59	1027,76	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

5.3.10 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Masculinas e acesso a UAPS com estratificações por IDS e AV

As taxas de internação nas RU onde existe a presença das UAPS se mantêm mais elevadas do que onde não há, o que ocorre também para as populações masculinas, exceto na estratificação onde o IDS é mais alto, neste caso não se confirmou a significância estatística da associação (tabelas 28, 29 e 30). Percebe-se isso, da mesma forma na população feminina, onde a estratificação por AV não influi diretamente na significância estatística.

Tabela 28: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por acesso a Unidades de Atenção Primária a Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 23,565
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	37	441,23	708,62	839,65	1013,29	1994,83	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	44	0,00	144,99	333,69	660,30	1702,95	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 29: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS).

IDS ALTO							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 8,654
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	8	569,59	641,25	706,91	836,05	977,91	*p-valor = 0,003
Sem UAPS	32	0,00	144,99	289,29	575,53	1339,66	
IDS BAIXO							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 2,858
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	29	441,23	721,55	899,36	1068,85	1994,83	*p-valor = 0,090
Sem UAPS	12	0,00	163,64	620,72	1061,57	1702,95	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 30: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 11,653
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	14	441,23	625,32	814,28	955,63	1131,52	*p-valor = 0,001
Sem UAPS	17	86,27	236,27	294,33	583,68	1080,22	
SEM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 12,484
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	23	492,84	721,55	899,36	1178,76	1994,83	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	27	0,00	74,56	355,21	870,60	1702,95	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

5.3.11 Análise Estatística entre as Taxas de Internações Femininas estimadas pelo Método Bayesiano e acesso a UAPS com estratificações por IDS e AV

Tabela 31: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS).

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 29,617
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	37	300,82	543,37	591,60	687,54	1872,41	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	44	52,93	205,63	362,39	490,61	711,32	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 32: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS).

IDS ALTO

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 13,335
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	8	481,61	501,00	576,21	611,37	756,78	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	32	52,93	192,65	304,48	436,90	643,39	

IDS BAIXO

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 3,6856
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	29	300,82	544,85	604,70	688,79	1872,41	*p-valor = 0,055
Sem UAPS	12	178,52	316,99	564,18	620,21	711,32	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 33: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM AV

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 14,521
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	14	300,82	515,70	555,71	604,70	1872,41	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	17	52,93	133,92	209,09	433,46	636,02	

SEM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 17,760
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	23	474,21	555,66	625,70	732,78	1117,39	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	27	74,33	271,61	394,92	590,31	711,32	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

As associações foram significativas em quase sua totalidade nessa associação, exceto para LEBayses e UAPS onde as populações das RU tem o IDS mais baixo, ficando no limiar da significância (p-valor = 0,055) (tabelas 31, 32 e 33). Em todas as associações, as medianas das taxas de internação estimadas pelo Método Bayesiano foram maiores nas RU com presença de UAPS.

5.3.12 Análise Estatística entre as Taxas Padronizadas de Internações Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano e acesso a UAPS com estratificações por IDS e AV

O comportamento das taxas de internação estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local para as populações do sexo masculino foi semelhante ao do sexo feminino. Apenas a mesma associação não apresentou relevância significativa na associação – LEBayses Masculino x UAPS estratificado por IDS (baixo) – e todas as associações mostraram maiores taxas de internação para as RU onde há presença das UAPS, mostrando-se ser tais unidades de saúde possíveis portas de entrada para as internações, favorecendo o acesso ou, que coincidam a presença de UAPS e os índices mais baixos de IDS (tabelas 34, 35 e 36). Pode-se dizer que o acesso as UAPS são um forte agente nessas associações propostas no item 3.3 ou que esta forte ação seja condicionada pelo fator socioeconômico do IDS, já que é requisito apresentarem as condições sociais e de saúde mais precárias para a instalação dos postos das UAPS, assim ela podem funcionar com um "espelho" da ação do IDS.

Tabela 34: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS).

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 24,493
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	37	327,55	722,45	826,43	954,76	1838,84	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	44	95,56	346,65	541,20	727,44	1098,38	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 35: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por Índice de Desenvolvimento Social (IDS).

IDS ALTO							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 9,677
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	8	631,84	666,66	727,57	785,70	826,43	*p-valor = 0,002
Sem UAPS	32	95,56	277,40	425,09	638,05	927,42	
IDS BAIXO							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 3,577
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	29	327,55	760,53	894,43	1091,01	1838,84	*p-valor = 0,059
Sem UAPS	12	360,23	611,98	752,68	885,11	1098,38	

*P-valor se refere ao teste estatístico não-paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: Autor (2014).

Tabela 36: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 11,384
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	14	327,55	668,10	780,53	894,43	1109,93	*p-valor = 0,001
Sem UAPS	17	165,10	263,35	360,23	618,71	926,96	
SEM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 14,040
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
Com UAPS	23	526,50	754,59	888,91	1116,04	1838,84	*p-valor = 0,000
Sem UAPS	27	95,56	424,02	623,21	781,88	1098,38	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Finalmente, seguem-se análises entre as variáveis de internação e o IDS categorizado estratificados por acesso a UAPS e presença de AV.

5.3.13 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Femininas e IDS com estratificações por acesso a UAPS e AV

Tabela 37: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 13,647
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	40	0,00	79,83	297,01	524,12	1027,76	*p-valor = 0,000
IDS Baixo	41	0,00	469,99	622,86	761,78	1936,15	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

As TxPad Femininas foram altamente significativas quando associadas ao IDS categorizado, tendo as medianas valores bem acima nas RU onde o IDS é mais baixo do que nas RU onde o IDS é mais elevado (tabela 37). Ao se estratificar por acesso a UAPS a associação perde força, percebendo-se também a disparidades onde há presença de UAPS de RU com IDS Alto (8) e IDS Baixo (29) e onde não há UAPS o IDS Alto (32) e o IDS Baixo (12) (tabela 38). Percebe-se a concentração das UAPS nas RU de níveis socioeconômicos mais baixos.

Tabela 38: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 0,306
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	8	506,61	521,30	587,24	697,35	835,33	*p-valor = 0,580
IDS Baixo	29	239,2872	524,0246	625,7169	805,2771	1936,1459	
SEM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 1,005
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	32	0,00	72,85	174,79	394,90	1027,76	*p-valor = 0,316
IDS Baixo	12	0,00	94,45	370,74	659,00	680,75	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*. Fonte: O autor (2014).

Na estratificação por presença de AV, a estatística demonstrou que as RU com AV tiveram associação significativa nas taxas mais elevadas de internação onde o IDS é mais baixo (tabela 39). Do mesmo modo, nas RU onde não há AV esse mesmo resultado se mostrou significativo.

Tabela 39: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias (TxPad Femininas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 5,934
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	20	23,80	119,01	319,65	524,12	634,98	*p-valor = 0,015
IDS Baixo	11	141,04	290,85	563,11	669,12	1936,15	
SEM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Femininas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 5,657
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	20	0,00	42,19	233,09	633,17	1027,76	*p-valor = 0,017
IDS Baixo	30	0,00	469,99	630,03	785,96	1168,45	

**P*-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

5.3.14 Análise Estatística entre Taxas Padronizadas de Internações Masculinas e IDS com estratificações por acesso a UAPS e AV

Tabela 40: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 17,990
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	40	0,00	210,86	373,19	670,78	1339,66	*p-valor = 0,000
IDS Baixo	41	0,00	634,34	845,32	1068,85	1994,83	

**P*-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Mais uma vez, as TxPad Masculinas tiveram o mesmo comportamento estatístico das TxPad Femininas, sendo a associação altamente significativa entre TxPad Masculina e IDS sendo as maiores taxas de internação entre as populações de IDS mais baixos, mantendo a

força da associação quando se estratifica por AV (tabelas 40, 41 e 42). Sabe-se também que as TxPad não são as melhores variáveis para essa comparação e que a estimativa do Método Bayesiano Empírico local pode tornar as taxas mais adequadas levando em conta os fatores de vizinhança. Tais dados foram aplicados nos testes das seguintes seções.

Tabela 41: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 3,403
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	8	569,59	641,25	706,91	836,05	977,91	*p-valor = 0,065
IDS Baixo	29	441,23	721,55	899,36	1068,85	1994,83	
SEM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 1,668
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	32	0,00	145,00	289,29	575,53	1339,66	*p-valor = 0,197
IDS Baixo	12	0,00	163,64	620,72	1061,57	1702,95	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 42: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das Taxas Padronizadas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias (TxPad Masculinas) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculinas**					Estatística *Mann-Whitney* h = 7,202
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	20	86,27	243,08	404,40	666,07	1080,22	*p-valor = 0,007
IDS Baixo	11	258,78	589,04	826,86	1002,90	1131,52	
SEM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – TxPad Masculina**					Estatística *Mann-Whitney* h = 9,669
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	20	0,00	132,45	333,69	693,31	1339,66	*p-valor = 0,002
IDS Baixo	30	0,00	634,34	872,34	1178,76	1994,83	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

5.3.15 Análise Estatística entre as Taxas Padronizadas de Internações Femininas estimadas pelo Método Bayesiano e IDS com estratificações por acesso a UAPS e AV

Assim como nas TxPad Femininas, a associação das taxas estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local e IDS categorizado se mostrou altamente significativa (tabela 43), mas a variável UAPS torna a associação não significativa ao fazer o controle da estratificação onde há presença de UAPS nas RU (tabela 44). Nas estratificações onde as RU não está presente, a associação se fez significativa e teve as maiores medianas das taxas de internações femininas estimadas pelo método bayesiano nas RU com IDS mais baixo (tabela 45).

Tabela 43: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 23,483
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	40	52,93	205,63	394,81	485,54	756,784	*p-valor = 0,000
IDS Baixo	41	178,52	539,28	590,30	674,99	1872,414	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 44: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 1,145
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	8	481,61	501,00	576,21	611,37	756,78	*p-valor = 0,2847
IDS Baixo	29	300,82	544,85	604,70	688,78	1872,41	
SEM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 7,084
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	32	52,93	192,65	304,47	436,90	643,39	*p-valor = 0,008
IDS Baixo	12	178,52	316,99	564,18	620,21	711,32	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 45: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 6,343
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	20	52,93	162,62	358,85	480,87	631,14	*p-valor = 0,012
IDS Baixo	11	178,5154	347,9140	550,7021	636,0254	1872,4124	
SEM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Feminino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 12,990
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	20	74,33	214,99	394,81	537,62	756,78	*p-valor = 0,000
IDS Baixo	30	271,6164	542,16	601,95	687,54	1117,38	

**P*-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

5.3.16 Análise Estatística entre as Taxas Padronizadas de Internações Masculinas estimadas pelo Método Bayesiano e IDS com estratificações por acesso a UAPS e AV

Diferentemente das TxPad, após a estimativa das taxas de internação pelo Método Bayesiano Empírico Local, as maiores taxas de internação se mostraram presentes nas RU com IDS mais baixo e essa associação foi significativa para todas as associações masculinas mesmo estratificando por UAPS e por AV (tabelas 46, 47 e 48), o que não ocorreu com nenhum outro conjunto de associações. Com tal ação do estimador bayesiano, aproximando os dados da realidade, já foi possível perceber que a associação entre as Taxas de Internação estimadas pelo Método Bayesiano com o IDS foi mais forte do que com a variável AV.

Tabela 46: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 27,784
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	40	95,56	324,75	541,20	708,28	927,42	*p-valor = 0,000
IDS Baixo	41	327,55	718,74	846,38	1047,01	1838,84	

**P*-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 47: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por acesso a Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 5,751
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	8	631,84	666,66	727,57	785,71	826,43	*p-valor = 0,016
IDS Baixo	29	327,55	760,53	894,43	1091,00	1838,84	
SEM UAPS							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 9,834
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	32	95,56	277,40	425,09	638,05	927,42	*p-valor = 0,002
IDS Baixo	12	360,23	611,98	752,68	885,11	1098,38	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

Tabela 48: Distribuição da média trienal (2009/2010/2011) das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) por Indicador de Desenvolvimento Social (IDS) estratificado por presença de Área Verde (AV) nas Regiões Urbanas (RU) do município de Juiz de Fora.

COM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 7,652
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	20	165,10	268,12	494,04	693,62	926,96	*p-valor = 0,006
IDS Baixo	11	327,55	635,48	832,38	1047,01	1109,93	
SEM AV							
Regiões Urbanas		**Internações – LEBayses Masculino**					Estatística *Mann-Whitney* h = 18,297
		Mínimo	**25%**	**Mediana**	**75%**	**Máximo**	
IDS Alto	20	95,56	380,19	590,67	709,93	927,42	*p-valor = 0,000
IDS Baixo	30	447,60	735,74	869,40	1080,90	1838,84	

*P-valor se refere ao teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney.* Fonte: O autor (2014).

O mesmo foi verificado nas populações femininas (exceto para LEBayses Masculino x IDS x UAPS), contudo não é possível ainda afirmar com clareza que AV e UAPS são fatores de confusão devido a sua irregular distribuição. Percebe-se ainda a necessidade de

outros estudos mais aprofundados e com outros métodos estatísticos mais específicos entre LEBayses e IDS, possivelmente um estudo de regressão, não com o IDS categorizado, mas como variável contínua, para comprovar o comportamento dessa associação que neste teste se mostrou fortemente significativa.

5.3.17 Resumo da Análise Estatística

Com a finalidade de tornar mais visíveis os resultados dos testes estatísticos foi colocado na tabela 49 em preto, as associações que apresentaram significância estatística e em cinza onde não houve a associação comprovada, sendo que as taxas de internações foram sempre maiores nas RU onde não havia AV, onde havia uma unidade UAPS e onde apresentavam o IDS mais baixo.

Tabela 49: Resumo dos testes estatísticos não-paramétricos *Mann-Whitney*

	POPULAÇÃO MASCULINA	POPULAÇÃO FEMININA	VARIÁVEIS SOCIOAMBIENTAIS
	-	-	**IDS x UAPS**
	-	-	**IDS x AV**
	-	-	**IDS x AV (com UAPS)**
	-	-	**IDS x AV (sem UAPS)**
Associações das Taxas de Internação com AV	**TxPad xAV**	**TxPad x AV**	-
	TxPad xAV(com UAPS)	**TxPad x AV (com UAPS)**	-
	TxPad xAV(sem UAPS)	**TxPad x AV (sem UAPS)**	-
	TxPad xAV (IDS alto)	**TxPad x AV (IDS alto)**	-
	TxPad xAV(IDS baixo)	**TxPad x AV (IDS baixo)**	-
	LEBayses x AV	**LEBayses x AV**	-
	LEBayses x AV(com UAPS)	**LEBayses x AV (com UAPS)**	-
	LEBayses x AV (sem UAPS)	**LEBayses x AV (sem UAPS)**	-
	LEBayses x AV (IDS alto)	**LEBayses x AV (IDS alto)**	-
	LEBayses x AV(IDS baixo)	**LEBayses x AV (IDS baixo)**	-
Associações das Taxas de Internação com UAPS	**TxPad x UAPS**	**TxPad x UAPS**	-
	TxPad x UAPS (IDS alto)	**TxPad x UAPS (IDS alto)**	-
	TxPad x UAPS (IDS baixo)	**TxPad x UAPS (IDS baixo)**	-
	TxPad x UAPS (com AV)	**TxPad x UAPS (com AV)**	-
	TxPad x UAPS (sem AV)	**TxPad x UAPS (sem AV)**	-
	LEBayses x UAPS	**LEBayses x UAPS**	-
	LEBayses x UAPS (IDS alto)	**LEBayses x UAPS (IDS alto)**	-
	LEBayses x UAPS (IDS baixo)	**LEBayses x UAPS (IDS baixo)**	-
	LEBayses x UAPS (com AV)	**LEBayses x UAPS (com AV)**	-
	LEBayses x UAPS (sem AV)	**LEBayses x UAPS (sem AV)**	-

Associações das Taxas de Internação com IDS	**TxPad x IDS**	**TxPad x IDS**	**-**
	TxPad x IDS (com UAPS)	**TxPad x IDS (com UAPS)**	**-**
	TxPad x IDS (sem UAPS)	**TxPad x IDS (sem UAPS)**	**-**
	TxPad x IDS (com AV)	**TxPad x IDS (com AV)**	**-**
	TxPad x IDS (sem AV)	**TxPad x IDS (sem AV)**	**-**
	LEBayses x IDS	**LEBayses x IDS**	**-**
	LEBayses x IDS (c/ UAPS)	**LEBayses x IDS (c/ UAPS)**	**-**
	LEBayses x IDS (sem UAPS)	**LEBayses x IDS (sem UAPS)**	**-**
	LEBayses x IDS (com AV)	**LEBayses x IDS (com AV)**	**-**
	LEBayses x IDS (sem AV)	**LEBayses x IDS (sem AV)**	**-**

*Associações em cor preta para *p*-valor < 0,05 (com significância estatística) e cinza para *p*-valor > 0,05(sem significância estatística). *P*-valor do teste estatístico não paramétrico *Mann-Whitney*.
Fonte: Autor (2014).

Por meio da tabela 49 pode-se perceber que as taxas de internação não se mostraram associadas à presença de AV, e apresentaram associação estatisticamente significante em apenas 2 das 10 associações testadas para cada sexo. As taxas de internação por doenças respiratórias mostraram associação com o IDS, exceto quando estratificada pela presença de UAPS nos dois sexos. E por fim as associações com a variável presença de uma unidade de UAPS na RU foi a que teve maiores associações positivas, 8 de 10 para o sexo masculino e 9 de 10 associações para o sexo feminino.

No item 5.1.2.1, o teste de *Spearman* já havia apontado a presença de correlação linear entra as variáveis numéricas LEBayses x IDS classificada como "moderada" para o sexo feminino (rho = -0,65) e "forte" para o sexo masculino (rho = -0,71). Fazer esse teste com a variável acesso a UAPS não é possível por não se tratar de uma variável numérica. Com AV também não seria possível de forma categorizada, mas o teste de *Spearman* foi realizado com a variável original, o IAV, havendo fraca correlação para o LEBayses x IAV tanto para o masculino (rho = -0.28) como para o sexo feminino (rho = -0.29) e ausência de correlação para as TxPad x IAV para ambos os sexos.

5.3.18 Análise exploratória de RU com taxas de internação (LEBayses) extremas por quartil

Visando analisar melhor algumas características das RU que apresentaram resultados extremos, optou-se por realizar uma análise exploratória e suas principais informações. Foram selecionados a partir das taxas de internação estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local, o primeiro e o último quartil. Cada um desses quartis formaram grupos contendo as 20 RU com as menores taxas de internação e 20 RU com as maiores taxas LEBayeses,

separadamente para cada sexo. As informações desses extratos podem se observadas nas tabelas 50 e 51.

Nesses quartis ficou bem claro que a variável IDS continua como um elemento de grande relação com o LEBayses. No primeiro quartil, 85% das RU para o feminino e 90% para o masculino apresentam IDS "alto" nas 20 menores taxas de internação, enquanto que nas piores taxas, 85% das RU tem o IDS mais "baixo" para o sexo feminino e 90% para o sexo masculino, onde se encontra o IDS 0,10 para a RU Represa, o mais baixo da cidade.

A Região Administrativa Central é a qual pertencem as RU de menores taxas de internação, isso já foi possível perceber nos mapas 14, 15, 16 e 17 e agora fica ainda mais visível nas tabelas 50 e 51 e nos mapas 22 e 23 seguintes. Essa RA, a Central, correspondeu a 12 das 20 RU (60% das RU do quartil e 80% das RU da sua região administrativa) com menores taxas de internação LEBayses na população feminina e masculina. Não se deve perder de vista, nesse caso, que essa é uma RA de RU com maiores IDS e, consequentemente, sua população tem mais probabilidade de acesso aos planos de saúde e atendimentos particulares, não constando muitas vezes nas internações do SUS. Quanto ao último quartil, a RA Central não aparece com nenhuma RU na população masculina e apresenta apenas duas RU na população feminina (Santa Cecília e Dom Bosco). As RA possuem a seguinte quantidade de RU em seus territórios: Central (15), Leste (14), Nordeste (7), Norte (17), Oeste (8), Sudeste (11), Sul (9).

Quanto à existência de Áreas Verdes (AV), também há discrepância, principalmente se for levado em consideração a grande desigualdade da distribuição na cidade com um todo (31 RU com AV e 50 sem AV). No primeiro quartil, para o sexo feminino 7 das 20 RU possuem AV, enquanto que no último quartil apenas 3 possuem alguma AV. Para o sexo masculino o primeiro quartil apresenta seis RU com áreas verdes, enquanto que o último quartil apenas uma RU. Em relação ao acesso às unidades de saúde, as UAPS, a diferença é ainda mais evidente. Para o primeiro quartil, tanto para o sexo feminino quanto masculino, apenas 1 RU tem acesso a UAPS das 20 RU do quartil (5%), para o último quartil, 16 RU tem UAPS no seu território (80%) para o sexo feminino e 15 RU tem UAPS para o sexo masculino (75%).

Quanto às taxas de internação, o primeiro quartil feminino apresentou uma taxa média de 186,1218 enquanto que o primeiro quartil masculino foi de 306,2605. No último quartil, a média das maiores taxas de internação feminina foi de 775,6007 e masculina foi de 1.055,6591. Esses dados demonstram que as taxas masculinas são sempre mais elevadas do que as femininas, 64,5% a mais na média do primeiro quartil e 36,1% a mais na média do

último quartil. A média geral das taxas LEBayses das 81 RU da cidade de Juiz de Fora foi de 491,6750 para o sexo feminino e 701,600 para o sexo masculino, sendo nessa media geral a masculina 42,7% maior que a feminina.

De modo geral, poucas RU não coincidiram nos quartis para as populações do sexo feminino e masculino. Entre as de menores taxas de internação estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local: São Dimas, Teixeiras e Vila Ozanan aparecem no feminino e não no masculino e Centenário, Eldorado e Manoel Honório aparecem no masculino e não no Feminino. Quanto aos quartis das maiores taxas de internação LEBayses, a variação foi um pouco maior, 8 RU em cada sexo: Borboleta, Dom Bosco, Floresta, Industrial, Jardim Natal, São Pedro, Santo Antônio do Paraibuna e Vila Ideal aparecem somente no grupo feminino, enquanto que Barreira do Triunfo, Benfica, Nossa Senhora Aparecida, Represa, Sagrado Coração de Jesus, Santa Efigênia, São Bernardo e São Geraldo foram presentes no último quartil do sexo masculino. Enquanto que Alto dos Passos, Boa Vista, Bom Clima, Bom Pastor, Cascatinha, Grambery, Jardim Glória, Jardim Paineiras, Jardim Santa Helena, Morro da Glória, Morro do Imperador, Mundo Novo, Nossa Senhora de Fátima (Martelos), Santa Catarina, Santa Teresinha, São Mateus e Vale do Ipê foram as RU que tiveram os menores taxas LEBayses tanto no masculino quanto no feminino. Entre as dos últimos quartis, repetiram as maiores taxas - para ambos os sexos - as RU: Grama, Granjas Bethânia, Ipiranga, Jóquei Clube, Linhares, Retiro, Santa Cecília, Santa Luzia, Santa Rita de Cássia, Vila Furtado de Menezes, Vila Olavo Costa, e Vitorino Braga.

Tabela 50: Percentuais das características socioambientais e demográficas a partir do primeiro e do último quartil das taxas de internações de indivíduos do sexo feminino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) para a média trienal (2009/2010/2011) para as Regiões Urbanas (RU) das Regiões Administrativas (RA) do município de Juiz de Fora.

Primeiro Quartil - 0 a 25% do LEBayses Feminino(menores taxas de internações)			
Regiões Urbanas (em ordem crescente)	Cascatinha, Mundo Novo, Bom Pastor, Grambery, São Mateus, Paineiras, Santa Helena, Martelos, Santa Catarina, Alto dos Passos, Santa Terezinha, Jardim Glória, Boa Vista, Morro da Glória, Vale do Ipê, São Dimas, Morro do Imperador, Vila Ozanan, Bom Clima, Teixeiras		
Variáveis	**Número Absoluto**	**Percentual das RU do Quartil**	**Percentual do Total de RU**
IDS Alto	17 RU (maior: 0,90 - Bom Clima)	85%	21%
IDS Baixo	3 RU (menor: 0,50 - Vila Ozanan)	15%	3,7%
Região Administrativa	12 Central	80% das RU da sua RA	
	2 Oeste	25% das RU da sua RA	
	2 Sul	22% das RU da sua RA	

	2 Nordeste	29% das RU da sua RA	
	1 Norte	6% das RU da sua RA	
	1 Sudeste	9% das RU da sua RA	
	0 Leste	0% das RU da sua RA	
Com AV	7 RU (das 17 RU da cidade: 41,1%)	35%	8,6%
Sem AV	13 RU (das 64 RU da cidade: 20,3%)	65%	16%
Com UAPS	1 RU (das 37 RU da cidade: 2,7%)	5%	1,2%
Sem UAPS	19 RU (das 44 RU da cidade: 43,1%)	95%	23,4%
Menor LEBayses	52,93089 (Cascatinha)	Média do Quartil 186,1218	Média das 81 RU491,6750
Maior LEBayses	300,8244 (Teixeiras)		
Quarto Quartil - 75 a 100% do LEBayses Feminino (maiores taxas de internações)			
Regiões Urbanas (em ordem decrescente)	São Pedro, Grama, Vila Olavo Costa, Santa Luzia, Santo Antônio do Paraibuna, Santa Cecília, Jardim Natal, Granjas Bethânia, Santa Rita de Cássia, Dom Bosco, Jóquei Clube, Linhares, Furtado de Menezes, Retiro, Vitorino Braga, Vila Ideal, Floresta, B. Industrial, Ipiranga, Borboleta.		
Variáveis	**Número Absoluto**	**Percentual das RU do Quartil**	**Percentual do Total de RU**
IDS Alto	3 RU (maior: 0,60 - Vitorino Braga)	15%	3,7%
IDS Baixo	17 RU (menor: 0,38 - Floresta)	85%	21%
Região Administrativa	2 Central	13% das RU da sua RA	
	2 Oeste	25% das RU da sua RA	
	2 Sul	22% das RU da sua RA	
	2 Nordeste	29% das RU da sua RA	
	3 Norte	18% das RU da sua RA	
	6 Sudeste	55% das RU da sua RA	
	3 Leste	21% das RU da sua RA	
Com AV	3 RU (das 17 RU da cidade: 17,64%)	15%	3,7%
Sem AV	17 RU (das 64 RU da cidade: 26,5%)	85%	21%
Com UAPS	16 RU (das 37 RU da cidade: 43,2%)	80%	19,7%
Sem UAPS	4 RU (das 44 RU da cidade: 9%)	20%	4,9%
Menor LEBayses	624,85 (Borboleta)	Média Quartil 775,60	Média das 81 RU 491,68
Maior LEBayses	1872,41 (São Pedro)		

Fonte: O autor (2014).

Tabela 51: Percentuais das características socioambientais e demográficas a partir do primeiro e do último quartil das taxas de internações de indivíduos do sexo masculino por Doenças Respiratórias estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) para a média trienal (2009/2010/2011) para as Regiões Urbanas (RU) das Regiões Administrativas (RA) do município de Juiz de Fora.

Primeiro Quartil - 0 a 25% do LEBaysesMasculino (menores taxas de internações)	
Regiões Urbanas (em ordem	Grambery, Santa Helena, Cascatinha, Morro do Imperador, Bom Pastor, São Mateus, Morro da Glória, Paineiras, Mundo Novo, Jardim Glória, Eldorado,

crescente)	Santa Catarina, Martelos, Santa Terezinha, Centenário, Vale do Ipê, Boa Vista, Manoel Honório, Bom Clima, Alto dos Passos		
Variáveis	**Número Absoluto**	**Percentual das RU do Quartil**	**Percentual do Total de RU**
IDS Alto	18 RU (maior: 0,90 - Bom Clima)	90%	22%
IDS Baixo	2 RU (menor: 0,52 - Martelos)	10%	2%
Região Administrativa	12 Central	80% das RU da sua RA	
	2 Oeste	25% das RU da sua RA	
	1 Sul	11% das RU da sua RA	
	3 Nordeste	43% das RU da sua RA	
	0 Norte	0% das RU da sua RA	
	0 Sudeste	0% das RU da sua RA	
	2 Leste	14% das RU da sua RA	
Com AV	6 RU (das 31 RU da cidade: 19,3%)	30%	7%
Sem AV	14 RU (das 50RU da cidade: 28%)	70%	17%
Com UAPS	1 RU (das 37 RU da cidade: 2,7%)	5%	1,2%
Sem UAPS	19 RU(das 44 RU da cidade: 2,7%)	95%	23,4%
Menor LEBayses	95,56 (Grambery)	Média do Quartil 306,26	Média das 81 RU701,60
Maior LEBayses	446,32 (Alto dos Passos)		
Quarto Quartil - 75 a 100% do LEBayses Masculino (maiores taxas de internações)			
Regiões Urbanas (em ordem decrescente)	Jóquei Clube, Vila Olavo Costa, Santa Rita de Cássia, Grama, Furtado de Menezes, Linhares, Barreira, Represa, Benfica, Granjas Bethânia, Santa Cecília, Santa Luzia, São Geraldo, Vitorino Braga, São Bernardo, Ipiranga, Santa Efigênia, Sagrado Coração de Jesus, Retiro, Nossa Senhora de Aparecida.		
Variáveis	**Número Absoluto**	**Percentual das RU do Quartil**	**Percentual do Total de RU**
IDS Alto	2 RU (maior: 0,62 – São Bernardo)	10%	2%
IDS Baixo	18 RU (menor: 0,10 - Represa)	90%	22%
Região Administrativa	0 Central	0% das RU da sua RA	
	0 Oeste	0% das RU da sua RA	
	5 Sul	56% das RU da sua RA	
	2 Nordeste	29% das RU da sua RA	
	4 Norte	24% das RU da sua RA	
	3 Sudeste	27% das RU da sua RA	
	6 Leste	43% das RU da sua RA	
Com AV	1 RU (das 31 RU da cidade: 3,2 %)	5%	1%
Sem AV	19 RU (das 50 RU da cidade: 38%)	95%	23%
Com UAPS	15 RU (das 37 RU da cidade: 40,5%)	75%	19%
Sem UAPS	5 RU (das 44 RU da cidade: 11,3%)	25%	6%
Menor LEBayses	894,43(N. Sra. Aparecida)	Média Quartil 1.055,66	Média das 81 RU 701,60
Maior LEBayses	1.838,84(Jóquei Clube)		

Fonte: O autor (2014).

5.3.19 Mapas temáticos da distribuição das RU com maiores e menores taxas de internação

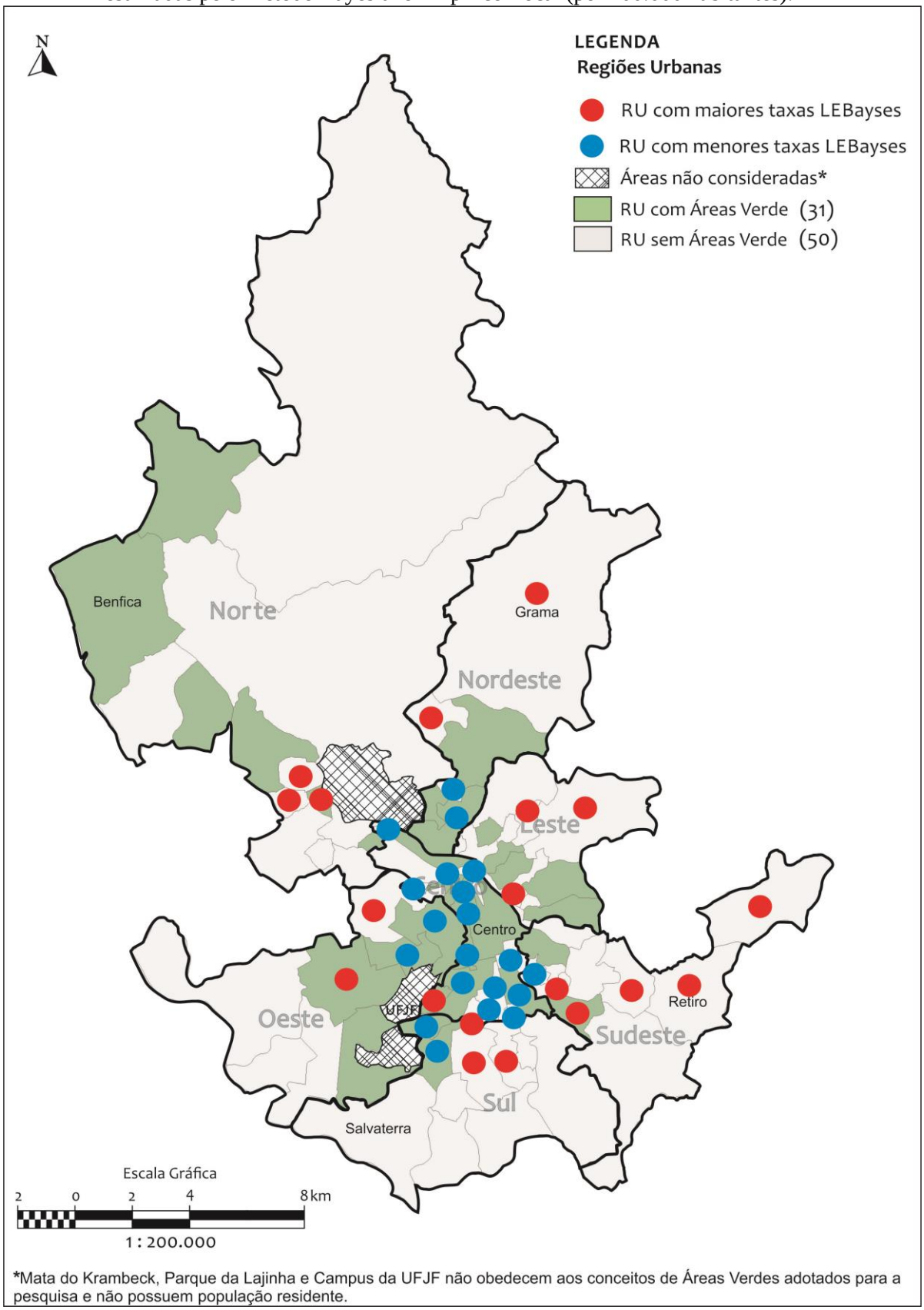
Para visualizar melhor os resultados do item 5.3.18 foram produzidos dois mapas para demonstrar a localização das maiores e menores taxas de internação estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local para as populações do sexo masculino e feminino.

Analisando os mapas 22 e 23 pode-se perceber claramente a concentração das menores taxas de internação na RA Central, tanto na população masculina quanto feminina, seguindo o comportamento que os mapas anteriores já haviam demonstrado quanto as Taxas Padronizadas e estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (itens 5.3.1, 5.3.3, 5.3.5 e 5.3.7) e que acompanham as tendências dos melhores IDS (item 5.2.3) e da localização das AV (item 5.2.2). Sobrepondo as RU com maiores e menores internações nos mapas 22 e 23 percebe-se claramente as menores internações serem concentradas nas RU com presença de AV, e o contrário para as RU onde não há AV, sendo poucas RU onde essa lógica não se repete.

As taxas masculinas do último quartil demonstraram um espalhamento ligeiramente maior do que as femininas do mesmo quartil. A RA Central apresentou apenas uma RU que esteve presente no último quartil das maiores taxas de internação para o sexo feminino, foi a RU Dom Bosco, para o sexo masculino, nenhuma RU do último quartil se localizou na RA Central. Isso colabora para a constatação da grande concentração de melhores condições socioeconômicas e de saúde, enquanto morbidades respiratórias, na RA Central da cidade.

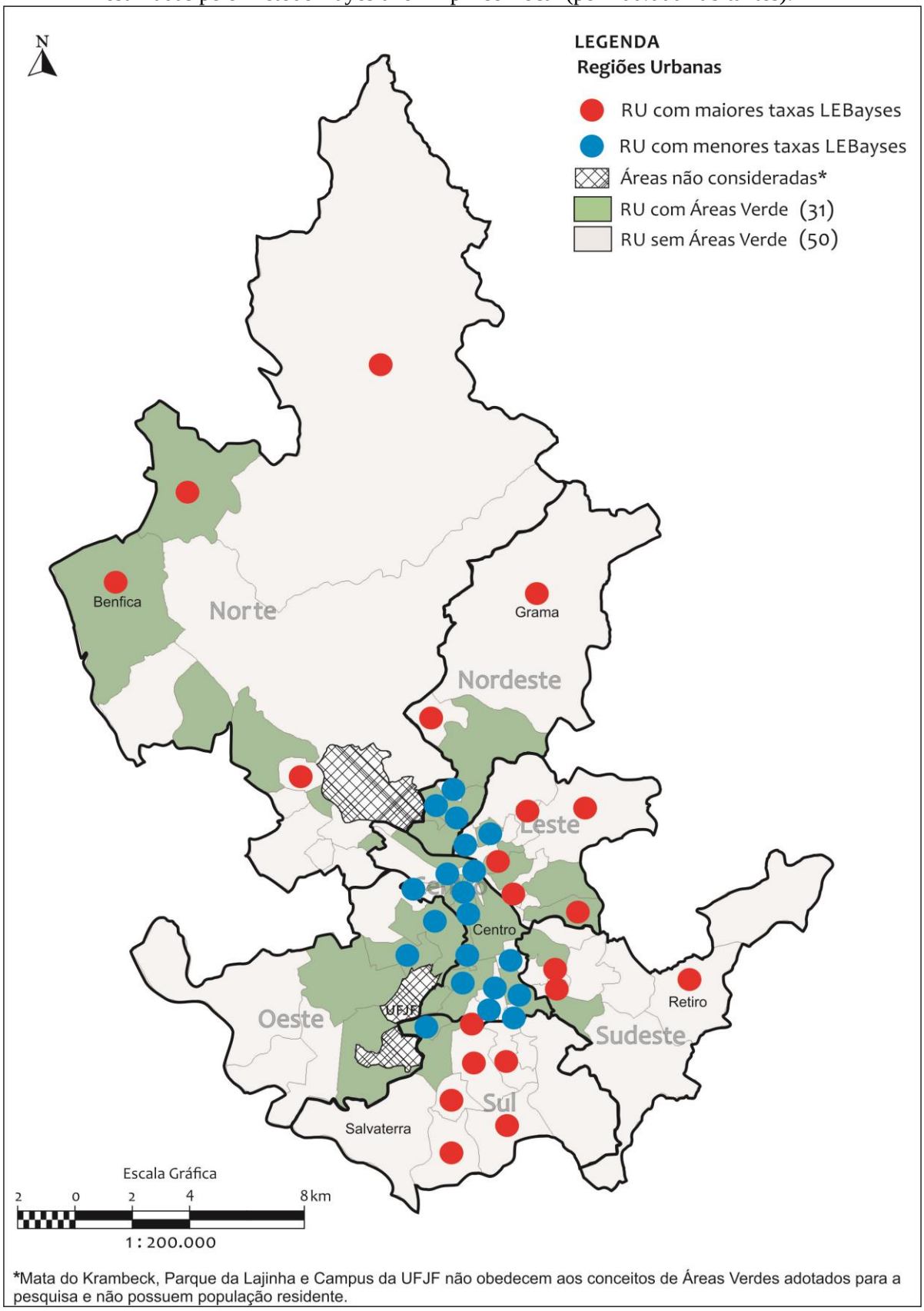
Nos grupos opostos de maiores e menores taxas de internações, a fim da comparação de um maior número de variáveis entre RU, foram levantados as que tiveram as características mais parecidas dentre as variáveis analisadas e que tiveram divergência na presença AV. Esse comparativo será descrito no item seguinte.

Mapa 22: Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora distribuídas no Primeiro e Último Quartil das Taxas de Internações Femininas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes).



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

Mapa 23: Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora distribuídas no Primeiro e Último Quartil das Taxas de Internações Masculinas por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes).



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

5.3.20 Análise comparativa de RU com características semelhantes e AV distintas

Um dos objetivos específicos deste trabalho foi a definição de duas regiões urbanas que, de forma comparativa, pudessem fornecer informações úteis para sugerir futuras pesquisas observacionais que possam ir a campo nessas RU visando uma investigação mais aproximada da sua realidade ambiental e que possam analisar melhor as relações entre aspectos urbanísticos e de saúde da população. Para essa comparação, foi selecionado um par de RU, comuns às populações masculinas e femininas, que apresentasse os seguintes critérios: 1 – maior taxa de internação LEBayses e menor taxa de internação LEBayses; 2 – IDS preferencialmente "baixo", uma vez que essa população é mais dependente dos serviços públicos e de menor mobilidade urbana, sendo mais "fixada" à realidade física da sua região; 3 – Regiões Urbanas com UAPS, já que a presença de equipes de APS facilitaria uma série de metodologias de pesquisa como o uso de "informante chave" para pesquisas futuras; 4 – Presença de AV na RU de menores internações ausência de AV nas maiores taxas de internações.

Estas áreas selecionadas, em linhas gerais, apresentam diferenças na taxa de internação LEBayses e nas AV sendo que as que apresentam maior taxa de internação não possuem AV e as que possuem menor taxa de internação possuem AV. Obedecendo a esses critérios, as regiões urbanas comuns às populações masculinas e femininas selecionadas foram a Vila Olavo Costa com maiores taxas de internações, IDS baixo, com UAPS e sem AV e a Esplanada com menores taxas de internação, IDS baixo, com UAPS e presença de AV e serão comparadas nas tabelas 52 e 53 a seguir.

Na tabela 52, foram observados IDS bastante semelhantes. A população de Vila Olavo Costa apresenta um número 44% maior que a população de Esplanada, porém os dados de internação, tanto as brutas quanto as estimadas foram em todos os critérios múltiplas vezes superior aos da Esplanada. O número de internações padronizado é 6,2 vezes maior em Vila Olavo Costa. Apesar do alisamento espacial do Estimador Bayesiano, a LEBayses foi quase 3 vezes maior na Vila Olavo Costa do que em Esplanada, sendo a terceira pior taxa de internação de todas as RU de Juiz de Fora.

A população masculina de Esplanada e Vila Olavo Costa tem quase a mesma proporção que a feminina, mostrando que as duas RU tem estruturas demográficas bastante semelhantes o que é positivo para uma comparação. Assim também os números e taxas de internações também apresentaram proporções bastante próximas aos dos dados para as populações femininas de Esplanada e Vila Olavo Costa, sendo que a taxa do LEBayses de Olavo Costa é também quase 3 vezes maior que Esplanada. Foi observado em ambos os sexos que mesmo o IDS sendo muito semelhante, a variação das taxas de internação foi bastante divergente. Tal fato leva a crer que além das estatísticas, há ainda outros fatores ambientais,

sociais, culturais e sanitários, a serem investigados nas regiões. Devido ao controle do IDS baixo as duas RU, tanto com melhores quanto com piores taxas de internação, não se localizaram na polarização RA Central-periferias, mas as duas estão fora da RA Central, embora sejam vizinhas a ela, estando uma, a Esplanada, na RA Norte, e a outra, a Vila Olavo Costa, na RA Sudeste.

Foram apontados alguns dados brutos e absolutos disponíveis dessa pesquisa visando à comparação das RU providas ou não de AV e que tiveram diferentes desempenhos nas taxas de internação. Embora esse comparativo apresente algumas características das RU, das suas disparidades socioeconômicas, demográficas e de algumas condições de saúde, é apenas um sinal positivo que sugere uma necessária avaliação mais precisa e detalhada para que se possam levantar hipóteses acerca da influência de AV na qualidade ambiental e de vida da população. As RU assim selecionadas representam áreas de grande interesse para um estudo *in loco* que leve em consideração principalmente fatores qualitativos, mas também quantitativos a partir de dados específicos do campo do urbanismo.

Tabela 52: Comparativo das RU selecionadas a partir das taxas de internações por Doenças Respiratórias entre indivíduos do sexo feminino estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Feminino) para a média trienal (2009/2010/2011) para as Regiões Urbanas (RU) das Regiões Administrativas (RA) do município de Juiz de Fora no primeiro e último quartil.

RU ENTRE AS POPULAÇÕES FEMININAS			
	Regiões Urbanas		
Variáveis	**Maiores LEBayses das taxas de internações**	**Menores LEBayses das taxas de internações**	**Relação Vila Olavo Costa/ Esplanada**
Região Urbana(RU)	Vila Olavo Costa	Esplanada	-
Região Administrativa(RA)	Sudeste	Norte	-
IDS (categórico)	Baixo	Baixo	-
IDS	0,53	0,51	1,03
UAPS	Com	Com	-
AV	Sem	Com	-
IAV (m²/ hab)	0,0	0,2	-
População Feminina (hab.)	2263(51,6% da pop. total RU)	1578(51,7% da pop. total RU)	1,43
População Total RU (hab.)	4391	3055	1,44
Número de Internações (AIH do triênio)	60	11	5,45
AIH Padronizado	23,36	3,77	6,20
Taxa Bruta de Internação (por 100.000 hab.)	883,78	232,36	3,80
Taxa Padronizada de Internação (por 100.000 hab.)	1032,40	239,28	4,31
LEBayses da Taxa Padronizada	915,98	347,91	2,63

(por 100.000 hab.)			
Colocação do LEBayses entre as 81 RU (ordem crescente)	79º	22º	-

Fonte: O autor (2014).

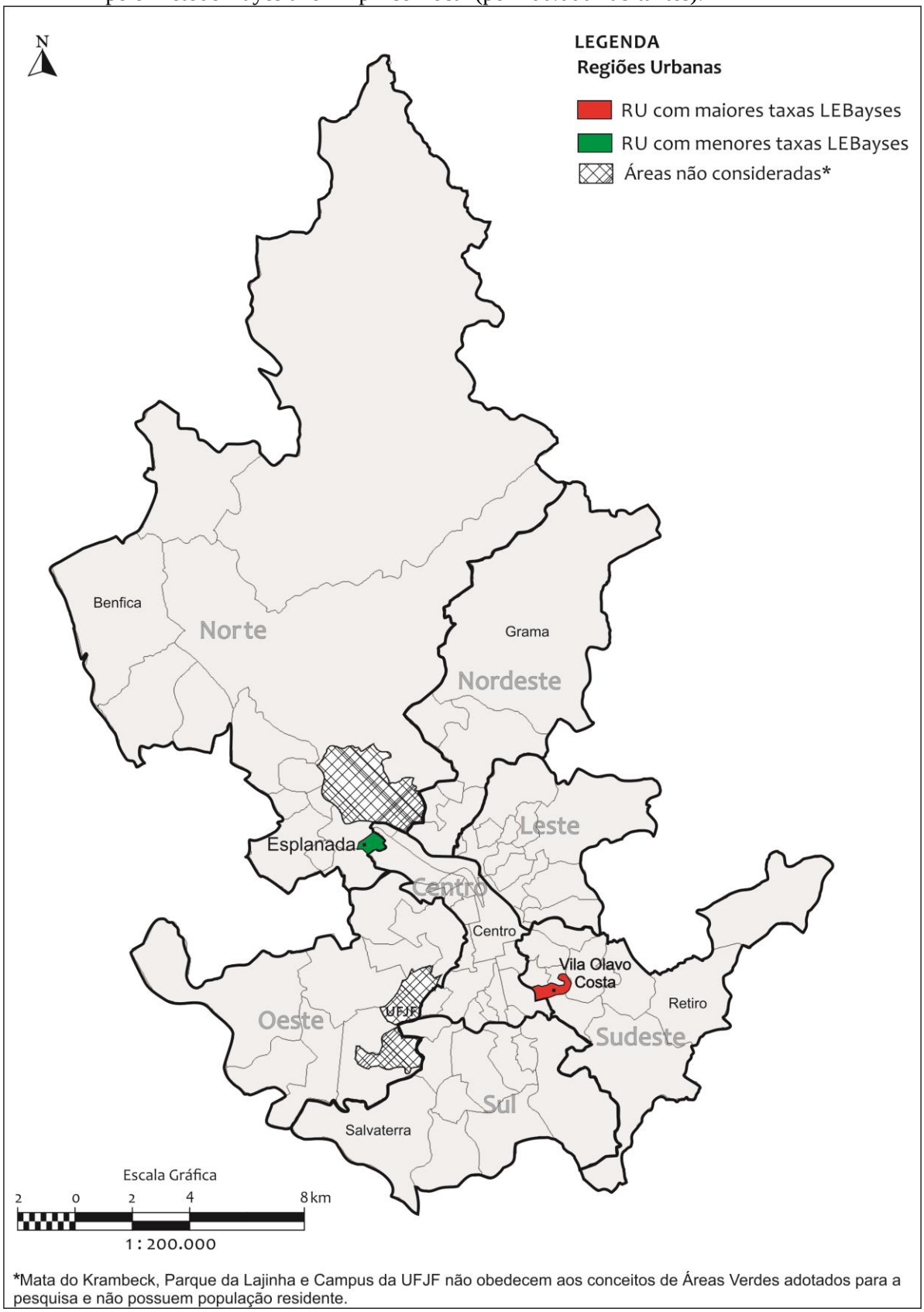
Tabela 53: Comparativo das RU selecionadas a partir das taxas de internações por Doenças Respiratórias entre indivíduos do sexo masculino estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses Masculino) para a média trienal (2009/2010/2011) para as Regiões Urbanas (RU) das Regiões Administrativas (RA) do município de Juiz de Fora no primeiro e último quartil.

RU ENTRE AS POPULAÇÕES MASCULINAS			
	Regiões Urbanas		
Variáveis	**Maiores LEBayses das taxas de internações**	**Menores LEBayses das taxas de internações**	**Relação Vila Olavo Costa / Esplanada**
Região Urbana (RU)	Vila Olavo Costa	Esplanada	-
Região Administrativa (RA)	Sudeste	Norte	-
IDS (categórico)	Baixo	Baixo	-
IDS	0,53	0,51	1,03
UAPS	Com	Com	-
AV	Sem	Com	-
IAV (m²/ hab)	0,0	0,2	-
População Masculina (hab.)	2128(48,4% da pop. total RU)	1477(48,3% da pop. total RU)	1,44
População Total RU (hab.)	4391	3055	1,44
Número de Internações (AIH do triênio)	110	26	4,23
AIH Padronizado	41,04	8,7	4,71
Taxa Bruta de Internação (por 100.000 hab.)	5169,17	1760,32	2,93
Taxa Padronizada de Internação (por 100.000 hab.)	1929,04	589,04	3,27
LEBayses da Taxa Padronizada (por 100.000 hab.)	1777,78	635,47	2,80
Colocação do LEBayses entre as 81 RU (ordem crescente)	80º	31º	-

Fonte: O autor (2014).

No mapa 24 a seguir foi apresentada a localização das Regiões Urbanas comparadas e mais uma vez fica claro as melhores condições socioeconômicas e de saúde próximas das áreas centrais e as condições mais precárias mais distantes, principalmente na direção do vetor Norte, não há relação geográfica entre os diferentes, a não ser a segregação. Observa-se ao longo do trabalho a distinção social e econômica da área urbana do município e esta se reflete nas condições de saúde.

Mapa 24 - Regiões Urbanas (RU) de Juiz de Fora com níveis extremos de Taxas de Internações de ambos os sexos por Doenças Respiratórias (média trienal 2009/2010/2011) estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (por 100.000 habitantes).



Fonte: Mapa produzido no software *Terraview 4.2.1* com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora modificado pelo autor (2014) e com base em dados do SIH-SUS/Juiz de Fora (2009/2010/2011).

5.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Essa dissertação possui algumas limitações próprias de uma pesquisa de mestrado, sejam elas de limitações dos prazos, infraestrutura de pesquisa básica, ausência de financiamentos para alcances mais amplos na busca e produção de dados primários. Essas limitações exigem a utilização de dados disponíveis de outras pesquisas ou de órgãos que as tenham publicado ou disponibilizado. Dessa forma, foram utilizados dados secundários e disponíveis de áreas verdes, dados socioeconômicos, demográficos e de internações por doenças do aparelho respiratório da saúde da população de Juiz de Fora, ficando de certa forma limitada aos conceitos já preestabelecidos pelas fontes desses dados. Apesar das limitações próprias, o uso de informações secundárias disponíveis para esse tipo de pesquisa com dados agregados tem sido praticado por diversos autores (BERG *et al.,* 2010; MITCHELL, 2011; MITCHELL, 2013; DONOVAN *et al*., 2013; ASTELL-BURT *et al.*, 2014; ASTELL-BURT *et al*., 2014).

O uso de dados secundários do Sistema de Informação Hospitalar (SIH) do município de Juiz de Fora não descarta a possiblidade de sub-registro ou falhas no preenchimento dos dados e/ou no fluxo de informações até a sua disponibilização. Juiz de Fora apresenta uma intensa cobertura de serviços de saúde e uma população quase que totalmente residente na área urbana (98,9%), o que favorece a abrangência dos casos. Percebeu-se pelo baixo índice de perdas de dados (0,3%) que a qualidade do preenchimento foi satisfatória. O uso de dados de internação pode ser considerado um registro de enfermidade já num estágio avançado, extremo. Outros meios de coletas de dados poderiam verificar os agravos na saúde ainda em estágios iniciais. O uso do IDS e do IAV também provém de dados secundários já testados em pesquisas anteriores, o que aumenta a confiabilidade das informações.

Vê-se a necessidade de dados de Áreas Verdes que abarquem outros elementos da vegetação urbana como árvores de calçadas e áreas verdes que tenham algumas restrições de acesso, mas que na maior parte do tempo esteja aberta a população e que corroborem para dados que atenuem a distribuição do IAV para a cidade. A grande desigualdade na distribuição do IAV também foi um fator que impossibilitou dividir em quartis os níveis de AV nas RU, forçando uma dicotomização do índice em ausência e presença de AV na RU, não permitindo qualificar melhor as quantidades de AV nas regiões até mesmo porque não existem dados qualitativos para essa informação disponíveis para a cidade de Juiz de Fora, sendo, portanto, um campo a ser explorado.

Em relação aos dados de internação analisados, referem-se, como mencionado, apenas às internações financiadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Cabe destacar que estas representam cerca de 73% do total das internações, pois segundo a ANS, cerca de 27,5% da população de Juiz de Fora possuía, no ano de 2010, algum seguro de saúde (BRASIL, 2014) e há ainda os casos da internações particulares. Outro problema se dá pelo fato de muitas modalidades de planos de saúde não cobrirem internações, sendo atendidos pelo SUS e há casos que procedimentos de alto custo acabam sendo atendidos pelo SUS, ou por impasses burocráticos com os planos de saúde, ou por entradas pelo serviço público emergencial. Segundo a ANS, não há informações disponíveis da participação dos planos de saúde nos números de internações por bairros ou por regiões urbanas para Juiz de Fora, apenas agregado a nível municipal, o que impossibilita estimar a cobertura dos planos de saúde segundo RU. A impossibilidade de conseguir essas informações constata a inexistência de um sistema de informação hospitalar do setor privado que compartilhe, de forma unificada, tais informações. Este fato impede que esses dados oriundos de internações a partir de planos de saúde e particulares sejam incorporados a pesquisas como essa.

Sabe-se que quando se trata de pesquisas que contemplam divisões regionais muito específicas, como bairros e no caso de Juiz de Fora, com as RU, cujas regiões apresentam disparidades socioeconômicas consideráveis, esse se torna um fator considerável, uma vez que não há dados disponíveis para fazer os ajustes necessários. Sabe-se ainda que o conjunto dos dados de internação dessa pesquisa esteja trabalhando com uma população de dados correspondente a cerca de 70-80% (BRASIL, 2010; idem, 2014) de um possível universo de dados de internações por doenças respiratórias, não abarcando principalmente parcelas das populações residentes de condições socioeconômicas mais privilegiadas. Outro fator limitante ao se trabalhar com dados agregados de saúde é que não se podem controlar fatores individuais, pois não se conhece os dados em nível dos indivíduos. No caso das doenças respiratórias pode-se especular ainda outros fatores que afetam a relação homem x ambiente para análises mais aprofundadas (tabagismo, microambiente residencial ou da vizinhança, acesso a áreas caminháveis, sombreamento de vias, poluição, tráfego intenso próximo, condições e hábitos de saúde do indivíduo como prática de atividades físicas etc).

Também o desenho de pesquisa, transversal, não permite fazer inferências precisas de causalidade, uma vez que para isso são indicados estudos longitudinais - como os realizados por Takano *et al*. (2002), Donovan *et al*.(2013) e Tamosiunas *et al*.(2014) - que realizam o acompanhamento dos indivíduos ao longo do tempo. O estudo ecológico se destina a levantar hipóteses, a nível macro, a serem verificadas por meios de outros desenhos de estudos mais

apropriados e próximos do indivíduo, e não fica descartada então a existência do viés ecológico. Contudo, esse presente trabalho permitiu um deslocamento no tempo favorável, já que a distância dos dados de exposição e controle (IDS e IAV) está dez anos precedendo o desfecho (Taxas de Internação).

Não há conflitos de interesse e financiamentos que não o da bolsa de mestrado, fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

6. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Essa pesquisa de mestrado analisou a possível relação entre a presença ou ausência de Áreas Verdes (AV) urbanas - variável produzida a partir do Índice de Áreas Verdes (IAV) - e dados de internação por doenças do aparelho respiratório (grupo J da Classificação Internacional de Doenças em sua décima revisão - CID10) na população das Regiões Urbanas (RU) da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, para o triênio de 2009/2010/2011. Tais variáveis foram escolhidas a partir de outras pesquisas do grupo de investigações Ágora, do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFJF tendo encontrado associação válida entre os dados de AV para o ano 2000 e dados de internação para doenças respiratórias para o ano de 2002 buscando ampliar a população de dados e estender o período de exposição. Foram ainda utilizadas como variáveis de controle o IDS e acesso a unidades de saúde (UAPS). Essas duas variáveis foram empregadas como variáveis de estratificação na associação das taxas padronizadas e as estimadas pelo Método Bayesiano empírico com as áreas verdes.

Os resultados iniciais apontaram haver associação significativa entre as menores medianas das taxas de internação estimadas pelo Estimador Bayesiano e a presença de AV para as RU da cidade de Juiz de Fora na população e dados referentes ao sexo feminino e masculino, mas, quando estratificado por IDS, essa significância se perde, ou seja, quando se compara as RU mais semelhantes, a relação significativa se perde. O IDS teve maior influência na significância estatística dos resultados, demonstrando ser, possivelmente, uma variável "preditora". Se não for levada em consideração essa variável de controle ao se relacionar AV com os dados de saúde, pode-se dizer que esta pesquisa contém um viés de confusão, pois a ação do fator socioeconômico fica implícita na associação, mascarando o resultado. Na estratificação por acesso a UAPS, apenas nas RU onde não há AV e não há acesso a UAPS, há a presença das maiores medianas das taxas de internação, sendo essa associação também significativa. Essa mesma associação foi significativa para o sexo feminino. Além dessas três associações, nenhuma outra envolvendo AV e taxas de internação, nem mesmo estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local, obteve significância estatística nos testes não paramétricos *Mann-Whitney.* Os resultados apontam que a significância estatística encontrada na associação para doenças respiratórias no ano de 2002 não se mantiveram com a expansão de dados para a média trienal de 2009/2010/2011.

Embora não se possa definitivamente afirmar a associação válida, observou-se que em grande parte dos resultados, as médias das taxas de internação, tanto padronizadas quanto estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local, são menores nas RU com AV, mesmo não

apresentando significância estatística. Percebe-se que a metodologia e o conjunto de dados de AV utilizados, e de internações (apenas do SUS), embora seja o viável e disponível, não parece ser um melhor caminho para investigar a importância das AV urbanas por meio de estudos epidemiológicos. Outros fatores que as qualificam e quantificam devem ser abordados com metodologias mais apropriadas, considerando ainda, trabalhos de revisão do IAV, incluindo novos conceitos, outros critérios de inclusão das AV e buscando a aproximação de mais benefícios desconhecidos e que não puderam ser contabilizados nas metodologias existentes para o cálculo desse importante indicador.

O teste de correlação linear de *Spearman* demostrou correlação linear negativa e significativa entre as taxas de internação estimadas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayses) e o IDS, sendo uma relação "moderada" para os dados da população feminina e "forte" para a masculina. As medidas de autocorrelação espacial das variáveis IDS e LEBayses, tanto masculinas quanto femininas também foram significativas apontadas pelo índice I de *Moran*. Esses aspectos dos resultados sugerem que as populações socioeconomicamente mais carentes tem maior vulnerabilidade às enfermidades respiratórias em Juiz de Fora, visto que as associações foram não significativas entre taxas de internação e áreas verdes. Diante das correlações das taxas de internação estimadas pelo Método Bayesiano com a variável IDS, foram realizados também testes fazendo associação dessas taxas de internação com o IDS e com UAPS, onde se verificou que as associações são mais significativas entre as internações e essas variáveis, mesmo estratificando por AV, do que das internações com as AV. Sabe-se que o critério para implantação das UAPS priorizou as áreas mais carentes do ponto de vista socioeconômico, e que a existência de um posto de saúde em uma RU não implica na piora dos níveis de saúde de uma população, pelo contrário, é fator que possibilita melhora devido aos trabalhos de saúde preventiva e atenção primária. Sendo assim, deve-se supor que a variável UAPS age em função da variável IDS. Todas as associações mostraram que, onde há UAPS, o IDS é sempre mais baixo. Tais resultados nas associações conduzem as conclusões a dar um novo arranjo ao modelo teórico (figura 5) por meio do qual se pretende melhor visualizar as relações entre as variáveis analisadas.

Essa relação forte desponta como uma associação que tem ainda muito campo a ser explorada em pesquisas futuras, que venham a investigar mais a fundo, com testes estatísticos mais aprofundados e com outras metodologias, se possível, *in* loco, essa associação já que essa pesquisa apontou para uma forte correlação. Tal achado corrobora com estudos de Proietti *et al.* (2008) que também aponta para associações entre indicadores socioeconômicos da Unidade de Contexto e a ocorrência de diversos eventos relacionados a saúde.

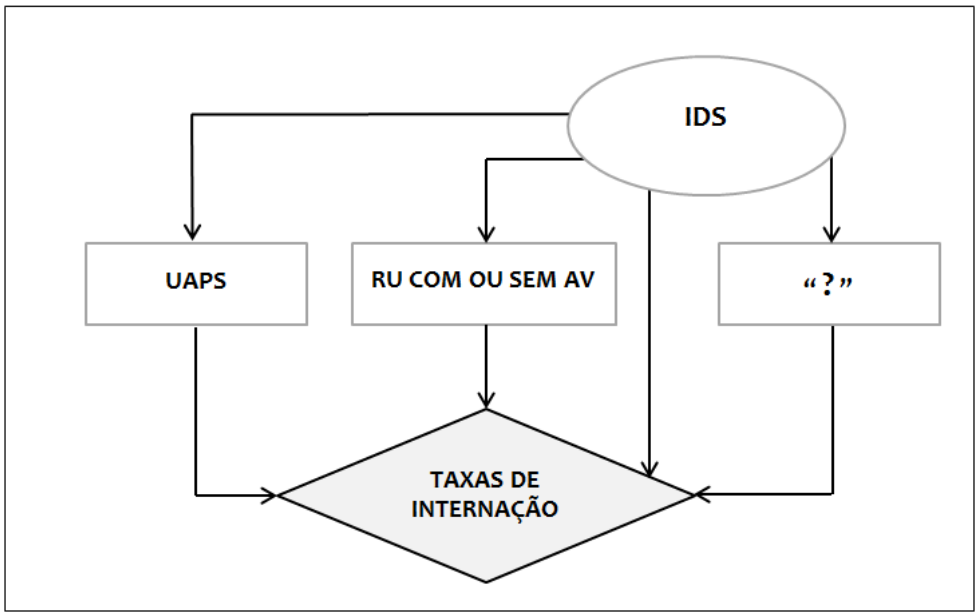


Figura 5 – Modelo teórico representando as relações entre as variáveis testadas tendo o IDS como variável preditora e UAPS e AV como variáveis intervenientes junto de variáveis desconhecidas (“?”).
Fonte: Autor (2014).

As análises descritivas espaciais, por meio dos mapas temáticos, apontaram grandes desigualdades espaciais da distribuição dos índices IDS, do acesso a UAPS, das densidades populacionais e das taxas de morbidades respiratórias. As melhores condições se concentram nas regiões centrais, especialmente na RA Central partindo para as piores condições nas periferias do território urbano. Os estudos comparativos no primeiro e no último quartil das 81 RU a partir das taxas LEBayses de internação e no comparativos das duas RU com e sem AV comprovaram que nas bordas da cidade as disparidades socioeconômicas são ainda mais acentuadas. Tal painel deve chamar a atenção das autoridades de saúde e do planejamento urbano e econômico do município para uma necessidade de melhor distribuição de AV e das condições socioeconômicas na cidade de Juiz de Fora como forma de promover a diminuição das desigualdades sociais e econômicas, oferecendo a mais cidadãos o direito a vivência de melhores ambientes urbanos e de promoção da saúde física e mental.

O estudo selecionou ao final, duas RU que apresentaram taxas de internação extremas, características socioeconômicas de baixos índices e acesso a UAPS e diferenças na existência de AV em seu território e foi feito um estudo comparativo com dados disponíveis da pesquisa. Verificou-se grande disparidade socioeconômica entre as RU de taxas de internação extremas. Percebeu-se que tendo as duas RU o IDS do mesmo estrato e o mesmo tipo de acesso a serviços de saúde, houve casos de taxas de internações distintas, mostrando que mesmo o IDS sendo um possível elemento que explique melhor as causas de maiores

internações, em alguns casos a isso se faz exceção. Isso vem confirmar mais uma vez a necessidade de um estudo *in loco* para levantar mais hipóteses com base na avaliação ambiental dessas RU.

Essa pesquisa trabalhou no sentido de trazer do campo da saúde, mais especificamente da Epidemiologia, que estuda os agravos da saúde no âmbito espacial, elementos para o campo do Urbanismo, onde não são frequentes as pesquisas quantitativas e a geração de indicadores para nortear o Planejamento Urbano. No Brasil, em virtude da escassez de pesquisas que relacionem dados de saúde com índices de áreas verdes, não se pode desprezar o esforço do desenvolvimento deste tipo de pesquisa na busca de formular novas hipóteses das relações entre saúde e planejamento urbano. Embora não se tenha encontrado por meio dessa metodologia, tal associação significativa, isso não descarta a importância das AV para o planejamento urbano e os benefícios que elas podem oferecer para a qualidade ambiental e de vida da população, como já foi observado e defendido por diversos autores (TAKANO *et al.*, 2002; MAAS *et al.*, 2006; MITCHELL, 2013; TAMOSIUNAS *et al*., 2014; ASTELL-BURT *et al*., 2014; DONOVAN *et al*., 2013) como a necessidade desse tipo de área ser mais observado nas políticas de ordenamento do território urbano e de promoção da saúde.

Os elementos de controle foram corretamente aplicados, no entanto, a grande disparidade na distribuição das AV entre as RU de Juiz de Fora foi um fator limitador que deve ser levado em conta. Em vista disso, é altamente recomendável a busca de novas pesquisas que, além do campo da saúde, busque metodologias quantitativas de investigação das AV com outros meios e em outros campos, como a Engenharia Florestal e Ambiental já tem buscado para avaliação de áreas florestais, por meio de fotogrametria e sensoriamento remoto. Esse parece ser também um caminho promissor na adaptação de outras metodologias para as AV urbanas e para o desenvolvimento de métodos de investigação mais apropriados.

Essa pesquisa não tem a pretensão de fechar a questão da relação AV e saúde, muito pelo contrário, até mesmo por se tratar de um Estudo Ecológico, tem-se com clareza a consciência de que é um primeiro passo na formulação de hipóteses que possam dar continuidade a esta linha de pesquisa que busca a valorização da vegetação urbana, a melhorias da qualidade ambiental das cidades e consequentemente da qualidade de vida da população. A presença de AV e condições de socioeconômicas e de saúde da população são realidades que se misturam, tornando difícil fazer hipóteses com dados a nível agregado, sendo necessárias investigações também a nível individuado para se fazer inferências com mais clareza. Levantar ainda outros fatores urbanos que estejam associados ao estímulo e

acesso ao uso das AV é importante, tais como condições das calçadas, facilidade do deslocamento a pé, o sombreamento, a topografia, qualidade ambiental, da paisagem urbana e a qualidade do ar, os níveis de manutenção das AV, a acessibilidade e proximidade das habitações, a qualidade psicológicas do meio e que transmita segurança aos usuários do espaço público, etc.

A busca de outros fatores a serem investigados é necessária para elucidar os mecanismos subjacentes a esta associação que configurem possíveis caminhos a serem seguidos na busca de indicadores para o planejamento urbano. A aplicação de questionários e entrevistas - como realizado nas metodologias de Takano *et al*. (2002), Maas *et al.*(2006), Sugiyama *et al.* (2007), Nielsen e Hansen (2007), Berg *et al*. (2010) e Mitchell (2011) -, também seria um importante recurso para levantar a percepção da população do ambiente onde residem. Percebe-se a necessidade de estudos futuros *in loco*, mais específicos e aprofundados, que entrem nas regiões urbanas e investiguem sob outros parâmetros suas características principais e que podem ter influência direta na saúde da população.

7. REFERÊNCIAS

ASTELL-BURT, T. *et al.* Do low-income neighbourhoods have the least green space? A cross-sectional study of Australia's most populous cities.**BMC Public Health**, v. 14, n. 292, 21 p., mar. 2014.

ASTELL-BURT, T.; MITCHELL, R.; HARTIG,T. The association between green space and mental health varies across the lifecourse. **J Epidemiol Community Health**, 2014.

AZAMBUJA, M. I. Saúde Urbana e Desenvolvimento. **O Estado de São Paulo**. Site. São Paulo, 1 de set. de 2012. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/nacional,observatorio-das-metropoles-saude-urbana-e-desenvolvimento,924314,0.htm>. Acessado em junho de 2012.

BERG, A. E. *et al*. Green space as a buffer between stressful life events and health. **Journal Social Science & Medicine**, v. 70, n. 8, p. 1203-10, 2010.

BRASIL. Presidência da República. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Site.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acessado em novembro de 2012.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Manual do Sistema de Informação de Atenção Básica**. Secretaria de Atenção à Saúde, Brasília, 1ª ed., 4ª reimpressão. Brasília: Ministério da Saúde, 2003. 96 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. **DATASUS**. Cobertura de Planos de Saúde, 2010. Disponível em: <http://www.ripsa.org.br/fichasIDB/record.php?node=f.15&lang=pt&version=ed5> Acessado em janeiro de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informação Hospitalar Descentralizado. **DATASUS.** Disponível em:<http://www2.datasus.gov.br/SIHD/institucional>. Acessado em janeiro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informação em Saúde Suplementar. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/anstabnet/>. Acessado em março de 2014.

BRUNI, A. L. **SPSS aplicado à pesquisa acadêmica**. São Paulo: ATLAS, 2009. 253 p.

BUENO, F. F. *et al.* Qualidade do ar e internações por doenças respiratórias em crianças no município de Divinópolis, Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum Health Sciences**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 185-189, 2010.

CAMPOS, G. W. de S. Saúde pública e saúde coletiva: campo e núcleo de saberes e práticas. **Ciências Saúde Coletiva**, 2000, v. 5, n. 2, p. 219-230.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas Verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., Vitória, 13-18 set.1992. **Anais**... Vitória, 1992. p. 29-35.

CHOAY, F. (1965). O Urbanismo em questão. In: _____. **O Urbanismo**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2005. p. 1-35.

COSTA, R. G. S.; FERREIRA, C. C. M. Análise do índice de áreas verdes (IAV) na área central da cidade de Juiz de Fora, MG. **REVSBAU**. v. 4, n. 1, p. 39-57, 2009.

COSTA, R. G. S.; FERREIRA, C. C. M. Estudo das áreas verdes em Juiz de Fora, MG. Juiz de Fora. **Revista de Geografia,** v. 1, nº 1, p.1-10. Juiz de Fora: PPGEO/UFJF, 2011.

DILLEN, S. M. E.; *et al.* Green space in urban neighbourhoods and residents' health: adding quality to quantity. **Journal Epidemiol Community Health**, v. 66, n. 6, p. 1-5, 2011.

DONOVAN, G. H. The relationship between trees and human health: evidence from the spread of the emerald ash borer. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 44, n. 2 , p. 139-145, 2013.

DORNELLAS, W. A.; ROCHA, N. A.; ALBERTO, K. C. Definição do índice de áreas verdes (IAV) em regiões urbanas: uma revisão. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, 4, 6 a 8 nov. 2013. Rio de Janeiro. **Anais...** UFRJ, Rio de Janeiro, 2013.

FREITAS LIMA, E. A. C.; CAVALHEIRO, F. Espaços livres públicos da cidade de Ilha Solteira, SP – Brazil. **HOLOS Environment**, v. 3, n. 1, p. 33-45, 2003.

GUIMARÃES, P. R. B. **Estudo sobre as relações entre as doenças respiratórias e a poluição atmosférica, variáveis climáticas e áreas verdes, na cidade de Curitiba, Paraná, Brasil**. 2011. 91f. Tese (Doutorado Ciências Florestais do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2010.

HOWARD, E. **Cidades jardins de amanhã**. São Paulo: Hucitec, 1996. 211 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados do Censo demográfico de 2010**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br>. Acessado em fevereiro de 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. ***TerraView***. 2013. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser301/softwares.html. Acessado em abril de 2013.

JUIZ DE FORA, Prefeitura Municipal de. Secretaria de Assistência Social. **Catálogo social**. Juiz de Fora: FUNALFA, 2012. 250 p.

JUIZ DE FORA, Prefeitura Municipal de. **Site**. Disponível em: <http://pjf.mg.gov.br/cidade/caracteristicas_gerais.php>. Acessado em janeiro de 2014.

JUIZ DE FORA, Prefeitura Municipal de. Decreto-Lei n. 09811 de 27 de junho de 2000: Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2000. Disponível em: <http://www.pjf.mg.gov.br/pddu/>. Acessado em janeiro de 2014.

KOWA, D. J.; CRANE, D. E.; STEVENS, J. C. Air pollution removal by urban trees and shruaps in the United States. **Urban Forestry & Urban Greening.** v. 4, p. 115-123, 2006.

LEE, A. C. K.; MAHESWARAN, R. The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence**. Journal of Public Health**, v. 33, n. 2, p. 212-22, 2010.

LIMA, S. S. M. **A relação entre áreas verdes e saúde na cidade de Juiz de Fora-MG**. 2013. 84f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído). Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

MAAS, J. *et al.* Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? **Journal Epidemiol Community Health**. v. 60, p.587-592, 2006.

MAAS, J. *et al.* Morbidity is related to a green living environment. **Journal Epidemiol Community Health**. Research Report. 2009. v. 63, p. 967-973.

MAGALHÃES, M. da C.; TEIXEIRA, M. T. B. Morbidade materna extremamente grave: uso do Sistema de Informação Hospitalar. **Rev. Saúde Pública**, v. 46, n. 3, p. 472-478, 2012.

MEDRONHO, R. *et al.* **Epidemiologia**. São Paulo: Editora Atheneu, 2ª edição, 2009. 685p.

MEUNIER, I. **Por que as áreas verdes são tão importantes para uma cidade?** Site. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. Acessado em abril de 2012 em: <http://www.ufrpe.br/artigo_ver.php?idConteudo=1259#>

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana**: exemplo de Maringá – PR. 1988. 120f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

MITCHELL, R. *et al.* A comparison of green space indicators for epidemiological research. **Journal Epidemiol Community Health.** v. 65, p. 853-858, 2011.

MITCHELL, R.; POPHAM, F. Greenspace, urbanity and health: relationships in England. **Journal Epidemiol Community Health**. v. 61, p. 681-683,2007.

MITCHELL, R. Is physical activity in natural environments better for mental health than physical activity in other environments? **Social Science & Medicine**, v. 91, p. 130-134, 2013.

MODNA, D.; VECCHIA, F. Calor e Áreas Verdes: um estudo preliminar do clima de São Carlos, SP. In: Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído e Conferência Latino-americana sobre Conforto e Desempenho Térmico de Edificações, 7., 5 a 7 de nov. 2003, Curitiba - PR. **Anais...** Curitiba: ENCAC-COTEDI, 2003. p. 661-668.

MOURÃO JÚNIOR, C. A. Bioestatística: armadilhas e como evitá-las. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução.** Juiz de Fora, v. 25, p. 105-111, 2007.

NIELSEN, T. S.; HANSEN, K. B. Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. **Journal Health & Place**, v. 13 n. 4. p. 839-50, 2007.

NOGUEIRA, M. C. **Análise espacial da mortalidade por doenças do aparelho circulatório nas regiões urbanas de Juiz de Fora – MG**. 2009. 144f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

OLIVEIRA, N. B.; CHAVES,T. S. Loteamentos fechados como formas geográficas da globalização – aspectos socioambientais e legais em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. In.: ENCUENTRO INTERNACIONAL HUMBOLT, 7., 2005. San Luis, Argentina. Anais... San Luis: Merlo, 19-23 set. 2005. Disponível em: <http://elistas.egrupos.net/lista/encuentrohumboldt/archivo/indice/1457/msg/1504/>. Acessado em janeiro de 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU)**. World urbanization prospects, the 2009 revision**: Highlights. Department of Economic and Social Affairs, Population Division.Nova York, 2010.Disponível em: <http://esa.un.org/unpd/wup/Documents/WUP2009_Highlights_Final.pdf>. Acessado em abril de 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Constituição da Organização Mundial de Saúde**. Nova Iorque: ONU, 1946.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. **Princípios da bioestatística**. Tradução da 2ª edição norte-americana. São Paulo: Thomson Learning: 2006. 506 p.

PIRES, C. A. G. **Evolução do urbanismo e sua relação com a saúde pública** - o caso de Sines**.** 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura com especialização em Gestão Urbanística). Faculdade de Arquitetura de Lisboa, FAUTL, 2011.

PROIETTI, F. A. *et al.* Unidade de contexto e observação social sistemática em saúde: conceitos e métodos. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 469-482, 2008.

RICHARDSON, E. *et al.* The association between green space and cause-specific mortality in urban New Zealand: an ecological analysis of green space utility. **BMC Public Health**. v. 10, n. 240, 14 p. 2010.

RIGOBELLO, J. L. **A utilização do Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB pelos profissionais médicos das equipes de saúde da família, dos municípios da área de abrangência da direção regional de saúde XVIII – Ribeirão Preto – SP**. 2006. 154f.

Dissertação (Mestrado em Saúde da Comunidade). Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SALDIVA, P. *et al.* **Meio Ambiente e Saúde:** o desafio das metrópoles. 1. Ed. São Paulo: Geralda Privati, 2010. 200p.

SANTOS, A. E.; RODRIGUES, A. L.; LOPES, D. L. Aplicações de estimadores bayesianos empíricos para análise espacial de taxas de mortalidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA, 7., 2005, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: INPE, 20-23 nov. 2005. p. 300-309.

SEGAWA, H. **Ao amor ao público**: jardins no Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 1996. 255p.

SERPA, A. **O espaço público na cidade contemporânea**. São Paulo: Contexto, 2007. 205p.

SIQUEIRA, A. L.; TIBÚRCIO, J. D**. Estatística na área da Saúde**: Conceitos, metodologia, aplicações e prática computacional. Belo Horizonte: Editora Coopmed, 2011. 538p.

SOUZA, W. V. *et al.* Análise espacial de dados de áreas. In.: SANTOS, S.M.; SOUZA, W. V.(Org.). **Introdução à estatística espacial para a Saúde Pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. p. 60-79.

SUGIYAMA, T.; LESLIE, E.; GILES-CORTI, B.; OWEN, N. Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social interaction explain the relationships? **Journal Epidemiol Community Health**. v. 62, s/p, 2007.

SZRETER, S. Industrialization and health. **British Medical Bulletin**. Cambrigde, v. 69, n. 1, p. 75-86, 2004.

TAKANO, T. *et al*. Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. **Journal Epidemiol Community Health**, v. 56, p. 913-918, 2002.

TAMOSIUNAS, A. *et al.* Accessibility and use of urban green spaces, and cardiovascular health: findings from a Kaunas cohort study. **Environmental Health**, v. 13, n. 20, 2014.

TAVARES, G. M. (Org.). **Atlas Social – Juiz de Fora**: Diagnóstico. Juiz de Fora: Prefeitura de Juiz de Fora, 2006. 294p.

TEIXEIRA, R. S. **Análise da apropriação pelos usuários de parques urbanos**: estudo de casos na bacia da Pampulha – Belo Horizonte, MG. 2007. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

VILLENEUVE, P. J. *et al.* A cohort study relating urban green space with mortality in Ontario, Canada. **Environmental Research**. v. 115, p. 51–58, 2012.

WESTPHAL, M. F. O Movimento Cidades/Municípios Saudáveis: um compromisso com a qualidade de vida. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n.1, p. 39-51, 2000.

WILKER, E. *et al*. Green space and mortality following ischemic stroke. **Circulation**, v. 129, n. 248. 2014.

WIKIPÉDIA. **Site.** Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Juiz_de_Fora>. Acessado em janeiro de 2014.