



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

COBERTURA VEGETAL DAS REGIÕES URBANAS DE JUIZ DE FORA - MG

ISABELA FERNANDA MORAES DE PAULA

JUIZ DE FORA

2017

ISABELA FERNANDA MORAES DE PAULA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANAS

COBERTURA VEGETAL DAS REGÕES URBANAS DE JUIZ DE FORA - MG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, área de concentração Espaço e Ambiente, Linha de pesquisa Dinâmicas Socioambientais, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do grau mestre.

Orientadora: Cássia de Castro Martins  
Ferreira

JUIZ DE FORA

2017

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

Paula, Isabela Fernanda Moraes de.

Cobertura vegetal das regiões urbanas de Juiz de Fora - MG / Isabela Fernanda Moraes de Paula. – 2017.

187 f.

Orientadora: Cássia de Castro Martins Ferreira

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Humanas. Programa de Pós Graduação em Geografia, 2017.

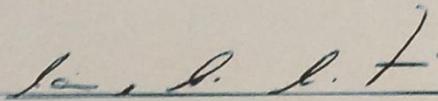
1. Cobertura vegetal. 2. Índices vegetativos. 3. Área urbana. I. Ferreira, Cássia de Castro Martins , orient. II. Título.

COBERTURA VEGETAL DAS REGIÕES URBANAS  
DE JUIZ DE FORA (MG)

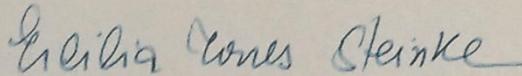
ISABELA FERNANDA MORAES DE PAULA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Área de Concentração Espaço e Ambiente, linha de pesquisa Dinâmicas Socioambiental, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

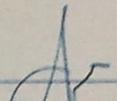
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 27 / 07 / 2017



Prof.ª Dr.ª Cássia de Castro Martins Ferreira (Orientadora)  
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof.ª Dr.ª Ercília Torres Steinke (Membro Externo)  
Universidade de Brasília



Prof. Dr. Roberto Marques Neto (Membro Interno)  
Universidade Federal de Juiz de Fora

## **AGRADECIMENTOS**

Ao longo da minha pequena trajetória acadêmica aprendi que devemos sempre nos rodear de pessoas que admiramos.

A admiração é o elemento que nos impulsiona a atingir sempre a melhor versão de nós mesmos.

É gratificante, é inspirador.

Poucos possuem o dom de inspirar, de mostrar soluções em meio ao caos, de se fazerem “árvores” em nosso “ser urbano”...

Por isso, meu agradecimento, em especial, será a minha orientadora Cássia, a quem eu tanto admiro como pessoa e profissional.

“A cidade não pode ser vista meramente como um mecanismo físico e uma construção artificial. Esta é envolvida nos processos vitais das pessoas que a compõe; é um produto da natureza e particularmente da natureza humana”.

(Robert Ezra Park, 1973, p. 26)

## RESUMO

A cobertura vegetal, entendida como o conjunto das tipologias arbórea, arbustiva e rasteira, constitui um importante elemento a compor os centros urbanos em função dos diversos benefícios de cunho ecológico, social e estético que proporcionam. Nesse sentido, o conhecimento de sua ocorrência no espaço torna-se fundamental tanto para se identificar as funcionalidades destes no meio quanto para se instituir políticas ambientais que visem melhorias na sua disposição. Sendo assim, considerando a relevância deste recurso natural, esta pesquisa buscou identificar a vegetação existente nas Regiões Administrativas do município de Juiz de Fora. Os resultados obtidos demonstram uma distribuição destituída de homogeneidade, evidenciando maiores fragmentos nas áreas periféricas e reduzidos remanescentes no sentido noroeste-sudeste, revelando um processo de uso e ocupação da terra mais intenso nesses locais. Nota-se, dessa forma, a ocorrência de manchas de vegetação mais pontuais e espaçadas nesses trechos, típicas da categoria *Isolated*, definida pelo pesquisador Jim como dominante de áreas impermeabilizadas, enquanto nas áreas próximas as bordas dos limites, encontram-se o tipo *Connected*, caracterizado pela presença de verde urbano mais contíguo e de maiores extensões. Tais aspectos refletem diretamente nos resultados dos índices de cobertura vegetal obtidos, no qual a Região Centro abrange os menores valores em relação as demais. No que se refere aos espaços de integração urbana e espaços livres de construção, observa-se escassez do elemento vegetativo nesses sistemas, visto que o primeiro abrange menos de 2,1% das regiões e o segundo menos de 1,5%, o que demonstra a necessidade de melhorias nesses ambientes, de forma a contribuir mais efetivamente ao bem estar humano.

**Palavras-chave:** Cobertura-vegetal; Índices vegetativos; Áreas urbanas.

## ABSTRACT

The vegetal covering, understood as a set of arboreal typology, creeper shrub, consists of an important element that composes the cities and provide a lot of benefits such as ecological, social, and esthetical. In this way, the knowledge about vegetal covering throughout the cities is an important issue in order to identify its best features for communities as well as to promote environmental policies for improves the vegetal covering displacement around cities. Thus, regarding the relevance of this natural resource, the aim of this work was identify the vegetal covering that exists at administrative regions of Juiz de Fora city. On the one hand the results shown that the vegetal covering is homogeneity distributed with larges fragments at peripheral regions. On the other hand a small remaining of vegetal covering was found at northwest and southeast regions of city which reveal an intensive process of use and occupation of the ground. Thus, we found sparse and punctual vegetal stains at downtown, typical of isolated category, defined by researcher Jim as impermeable dominants areas. While at cities' board areas, it can be found connected type vegetal covering which is characterized by continuous green urban presence with larger extension. Such issues reflect directly at vegetal covering index results we have found, in which the downtown indexes are smaller than others regions evaluated. As far as urban spaces of integration as well as building free regions are concerned we can observe scarce vegetative elements. At urban spaces of integration we find only 2,1 % of regions have vegetative elements, while at building open spaces has 1,5 % as well. Therefore, the results have shown that there are demands for improvements in these environments in order to contribute effectively for the human well-being.

**Keywords:** Vegetation cover; Vegetation index; Urban areas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formação de ilha de calor. ....	46
Figura 2. Modelo mancha-corredor-matriz. ....	59
Figura 3. Fluxograma da abordagem metodológica.....	71
Figura 4. Uso do streetview na identificação da cobertura vegetal. ....	72
Figura 5. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal. ....	75
Figura 6. Arruamento em 1853, segundo descrição de Lessa.....	80
Figura 7. Rua Imperatriz demarcada na planta do Plano de Gustavo Dott para Juiz de Fora..	81
Figura 8. Evolução da malha urbana de Juiz de Fora.....	83
Figura 9. Avenida Rio Branco em 1920.....	85
Figura 10. Avenida dos Andradas em 1960.....	86
Figura 11. Panorama dos anos 50, com vista ao Parque Halfeld.....	86
Figura 12. Vista da cidade de Juiz de Fora em 2005.....	87
Figura 13. Vista do Morro do Imperador em 2014.....	87
Figura 14. Áreas de mata na Área urbana de Juiz de Fora.....	90
Figura 15. Geomorfologia de Juiz de Fora.....	92

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pluviosidade média referente a Juiz de Fora entre os períodos de 2000 a 2016.....	93
Gráfico 2. Temperatura média referente a Juiz de Fora entre os períodos de 2000 a 2016.....	93
Gráfico 3. Relação entre o índice de cobertura vegetal e índice de cobertura vegetal arbórea para as regiões administrativas.....	108
Gráfico 4. Relação entre índice de verde por habitante e índice de verde arbóreo por habitante nas Regiões Administrativas. ....	109

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Pesquisadores e seus estudos acerca das plantas.....	24
Quadro 2. Eventos importantes para a consciência ecológica mundial.....	31
Quadro 3. Área de preservação permanente (APP) dos cursos d'água. ....	37
Quadro 4. Benefícios da arborização no meio urbano.....	47
Quadro 5. Usos de áreas verdes no meio urbano.....	48
Quadro 6. Definição de floresta urbana e/ou arborização urbana segundo determinados países.....	53
Quadro 7. Exemplos de elementos da paisagem urbana classificados no modelo mancha-corredor-matriz.....	60
Quadro 8. Elementos de reconhecimento na fotointerpretação.....	65
Quadro 9. Características do Landsat-8. ....	68
Quadro 10. População do município de Juiz de Fora.....	84
Quadro 11. População rural e urbana em Juiz de Fora. ....	84
Quadro 12. Variáveis geográficas e climáticas de Juiz de Fora.....	88
Quadro 13. Unidades de conservação ambiental de Juiz de Fora .....	89
Quadro 14. Regiões, população e área bruta do perímetro urbano de Juiz de Fora.....	97
Quadro 15. População e área bruta das regiões administrativas de Juiz de Fora.....	99
Quadro 16. Índices vegetativos para as Regiões Administrativas de Juiz de Fora.....	107
Quadro 17. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Centro de Juiz de Fora. ....	110
Quadro 18. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal na Região Centro de Juiz de Fora. ....	110
Quadro 19. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Leste de Juiz de Fora. ....	117
Quadro 20. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Leste de Juiz de Fora. ....	118
Quadro 21. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Sul de Juiz de Fora.....	124
Quadro 22. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Sul de Juiz de Fora.....	124
Quadro 23. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Nordeste de Juiz de Fora.....	131

Quadro 24. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Norte de Juiz de Fora. ....	132
Quadro 25. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Sudeste de Juiz de Fora. ....	138
Quadro 26. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Sudeste de Juiz de Fora. ....	138
Quadro 27. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Norte de Juiz de Fora. ....	145
Quadro 28. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Norte de Juiz de Fora. ....	146
Quadro 29. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Oeste de Juiz de Fora. ....	152
Quadro 30. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Oeste de Juiz de Fora. ....	153

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Localização das regiões urbanas em Juiz de Fora.....	95
Mapa 2. Regiões urbanas e administrativas de Juiz de Fora (MG).....	96
Mapa 3. Cobertura vegetal da Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.....	112
Mapa 4. Cobertura vegetal arbórea da Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.....	113
Mapa 5. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.....	114
Mapa 6. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.....	115
Mapa 7. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Centro na área urbana de Juiz de Fora. ....	116
Mapa 8. Cobertura vegetal da Região Leste na área urbana de Juiz de Fora.....	119
Mapa 9. Cobertura vegetal arbórea da Região Leste na área urbana de Juiz de Fora.....	120
Mapa 10. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Leste na área urbana de Juiz de Fora. ....	121
Mapa 11. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Leste na área urbana de Juiz de Fora. ....	122
Mapa 12. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Leste na área urbana de Juiz de Fora. ....	123
Mapa 13. Cobertura vegetal da Região Sul na área urbana de Juiz de Fora.....	126
Mapa 14. Cobertura vegetal arbórea da Região Sul na área urbana de Juiz de Fora.....	127
Mapa 15. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Sul na área urbana de Juiz de Fora. ....	128
Mapa 16. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Sul na área urbana de Juiz de Fora. ....	129
Mapa 17. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Sul na área urbana de Juiz de Fora. ....	130
Mapa 18. Cobertura vegetal da Região Nordeste na área urbana de Juiz de Fora.....	133
Mapa 19. Cobertura vegetal arbórea da Região Nordeste na área urbana de Juiz de Fora.....	134
Mapa 20. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Nordeste na área urbana de Juiz de Fora. ....	135

Mapa 21. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Nordeste na área urbana de Juiz de Fora. ....	136
Mapa 22. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Nordeste na área urbana de Juiz de Fora. ....	137
Mapa 23. Cobertura vegetal da Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora.....	140
Mapa 24. Cobertura vegetal arbórea da Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora.....	141
Mapa 25. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora. ....	142
Mapa 26. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora. ....	143
Mapa 27. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora.....	144
Mapa 28. Cobertura vegetal da Região Norte na área urbana de Juiz de Fora.....	147
Mapa 29. Cobertura vegetal arbórea da Região Norte na área urbana de Juiz de Fora.....	148
Mapa 30. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Norte na área urbana de Juiz de Fora. ....	149
Mapa 31. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Norte na área urbana de Juiz de Fora.....	150
Mapa 32. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Norte na área urbana de Juiz de Fora.....	151
Mapa 33. Cobertura vegetal da Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora.....	154
Mapa 34. Cobertura vegetal arbórea da Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora.....	155
Mapa 35. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora. ....	156
Mapa 36. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora.....	157
Mapa 37. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora. ....	158
Mapa 38. Índice de cobertura vegetal do sistema de integração urbana em relação a densidade populacional na área urbana de Juiz de Fora. ....	160
Mapa 39. Índice de cobertura vegetal nos espaços livres de uso público na área urbana de Juiz de Fora. ....	161

Mapa 40. Relação entre a temperatura de superfície e a vegetação arbórea na área urbana de Juiz de Fora. ....	163
Mapa 41. Temperatura de superfície e malha viária na área urbana de Juiz de Fora.....	163
Mapa 42. Disposição da cobertura vegetal na área urbana em Juiz de Fora.....	165
Mapa 43. Distribuição da vegetação arbórea na área urbana e. Juiz de Fora.....	166
Mapa 44. Classificação da cobertura vegetal na área urbana de Juiz de Fora com base em Jim (1989).....	167

## **LISTA DE SIGLAS**

ICVAU – Índice de cobertura vegetal em área urbana

ICVA – Índice de cobertura vegetal arbórea

IVH – Índice de verde por habitante

IVAH – Índice de verde arbóreo por habitante

ICVIU – Índice de cobertura vegetal dos espaços de integração urbana

ICVEL – Índice de cobertura vegetal dos espaços livres de uso público

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
2.1 JUSTIFICATIVAS .....	18
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>20</b>
3.1 O HOMEM E A VEGETAÇÃO.....	20
3.2 QUESTÕES AMBIENTAIS: BREVE PERSPECTIVA HISTÓRICA .....	28
3.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL E ESTADUAL .....	34
3.4 GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL.....	38
3.5 CENTROS URBANOS E COBERTURA VEGETAL .....	43
3.6 VERDE URBANO E TERMINOLOGIAS .....	51
3.7 ECOLOGIA DA PAISAGEM .....	55
3.8 GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS.....	61
3.9 TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE.....	67
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>70</b>
<b>5 BREVE HISTÓRICO DE JUIZ DE FORA</b> .....	<b>79</b>
5.1 ASPECTOS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA .....	88
5.2 LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ESTUDO.....	94
5.3 CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES ADMINISTRATIVAS DE JUIZ DE FORA .	100
5.3.1 <i>Região Administrativa Norte</i> .....	100
5.3.2 <i>Região Administrativa Nordeste</i> .....	101
5.3.3 <i>Região Administrativa Sul</i> .....	102
5.3.4 <i>Região Administrativa Sudeste</i> .....	102
5.3.5 <i>Região Administrativa Leste</i> .....	103
5.3.6 <i>Região Administrativa Oeste</i> .....	104
5.3.7 <i>Região Administrativa Centro</i> .....	105
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>107</b>
6.1 DISPOSIÇÃO VEGETATIVA DA ÁREA URBANA DE JUIZ DE FORA .....	159
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>168</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>170</b>

## INTRODUÇÃO

A vegetação sempre fez parte da vida do homem e de suas observações, tornando-se objeto de investigações desde a Antiguidade com Aristóteles e seus seguidores (MIRANDA, 1944).

Ao longo da história do homem, diversas foram as formas que se deram suas inter-relações, passando da simples coleta à extração de componentes para elaboração de produtos farmacológicos, ainda hoje em desenvolvimento. Porém, foi a partir da Revolução Industrial que esta relação tornou-se mais intensa, dando início a um processo acelerado de exploração de recursos naturais e expansão urbana (BARBOSA, 2005), facultando progressivamente em um ambiente transformado, artificializado e modificado, constituindo rios canalizados, solos cobertos por asfalto e supressão da fauna e flora original (LEAL *et al.*, 2008).

As cidades passaram, então, a apresentar alterações significativas do ar, solo e organismos (NUCCI *et al.*, 2003), o que leva a Nucci (1999, p. 3) a considerar que “a urbanização é a maior amostra de poder do homem para transformar o ambiente natural”.

Os efeitos deletérios da relação homem-natureza contribuíram para a propagação das preocupações com as questões ambientais, a partir da década de 1970, marcando grandes conferências mundiais, no qual a abordagem atrelada ao meio ambiente condiciona o direcionamento de posturas para sua preservação em detrimento da crescente urbanização. Nesse sentido, políticas públicas passaram a incorporar o escopo do ordenamento territorial.

Aliada a esse processo, a vegetação passa a se destacar como elemento reestruturador dos centros urbanos, capaz de proporcionar bem estar à população e restabelecer a salubridade das cidades.

Destacam-se os benefícios em preservá-la e introduzi-la no meio urbano, principalmente devido a sua capacidade em fixar materiais particulados, contribuir para a umidade relativa do ar, atenuar as temperaturas do ar e de superfície, assim como seus contrastes térmicos. Dessa forma, a existência de manchas verdes contribui para a formação de ilhas de frescor, em contraposição à incidência das ilhas de calor, tão presentes nos centros urbanos.

Nesse sentido, conhecer sua disposição e quantificação em um dado espaço revela-se instigante, visto que permite avaliar seu potencial em contribuir para qualidade do ambiente. Ademais, permite estabelecer propostas futuras que ensejam a melhoria da ambiência das cidades.

Sendo assim, considerando a importância desse elemento na *urbe*, esta pesquisa buscou avaliar a ocorrência da cobertura vegetal nas regiões urbanas do município de Juiz de Fora, concorrendo para compreensão do seu dimensionamento, contiguidade e conectividade, de modo que sejam observados sua relação com a ocupação da terra e seus impactos na temperatura de superfície.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa pauta-se:

- Levantamento de dados quali-quantitativos acerca da presença da cobertura vegetal e suas relações com as estruturas urbanas.

Quanto aos objetivos específicos, temos:

- Reconhecer os arranjos físico-espaciais da vegetação arbórea quanto a sua forma e modo de distribuição;
- Identificar as áreas de frescor e de calor, segundo dados de temperatura de superfície, em função da disposição dos elementos que compõem a malha urbana;
- Estabelecer índices vegetativos relacionando-os com o adensamento urbano.

### 2.1 JUSTIFICATIVAS

O crescimento desordenado das cidades, sem devido planejamento, ocasionaram consequências ao meio ambiente, como aumento da impermeabilização do solo, redução da infiltração da água das chuvas, favorecimento ao rápido escoamento superficial, elevação da temperatura do ar, diminuição da velocidade dos ventos e da umidade relativa do ar, além de proporcionar maior poluição sonora, visual e atmosférica (MOTA, 2011; GOMES & QUEIROZ, 2011). Tais efeitos acabam por criar condições capazes de alterar a baixa troposfera, originando as denominadas ilhas de calor, que se caracterizam pela ocorrência de altas temperaturas de superfície em contraposição as áreas circunvizinhas (LOMBARDO, 1985).

Nesse sentido, os parâmetros meteorológicos revelam modificações em função da ocupação humana gerando efeitos diretos sobre a biota urbana (SILVA & SILVA, 2013).

Capaz de atenuar tais efeitos, a presença da vegetação nas cidades tem sido destacada por autores como Gomes & Soares (2003), Caporusso & Matias (2008), Nucci (2008), Barbim *et al.* (2008), Bovo & Amorim (2009). Considerando-a como essencial a qualidade de vida, constituindo, portanto, indicador ambiental.

Assim, o conhecimento da disposição da cobertura vegetal existente faz-se importante, a fim de mensurar o potencial em qualidade ambiental que determinada área é capaz de fornecer. Podendo ser expressa na forma de índices (IBAMA, 2011).

Lombardo (1985) afirma que medidas decisivas de proteção de áreas verdes são facilitadas com a disposição de dados que consideram sua localização e superfície. Dessa forma, os dados gerados nesta pesquisa se fazem relevantes, principalmente, devido a sua existência estar atrelada ao conforto térmico, qualidade do ar, escoamento superficial e bem estar da população, além de fornecer bases para práticas futuras de planejamento ambiental à cidade.

Sendo assim, revela-se importante o estudo da área urbana de Juiz de Fora, visto que seu perfil demográfico demonstra-se com ritmos significativos de crescimento. O município revela-se, ainda, como de porte médio, destacando-se como relevante polo regional.

Convém ressaltar, dessa forma, que, até então, não se obteve estudos que abrangessem os propósitos desta pesquisa e em tamanha dimensão, limitando-se a fatores mais restritivos como a existência da vegetação nos espaços públicos, com preferência à área central.

Portanto, o diferencial da presente pesquisa pauta-se na abrangência da área de estudo para as demais regiões urbanas que englobam a cidade, além de considerar toda a cobertura vegetal existente, conferindo, assim, uma visão mais abrangente da sua atual situação ambiental. Diferenciando-se das demais por associar índices de caráter quantitativos ao modo de distribuição destas no espaço urbano, além de relacionar tais resultados com a temperatura de superfície estimada – registrado pelo procedimento da banda termal do satélite Landsat 8.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo versa sobre as relações do homem com a vegetação, buscando observar desde o seu contato inicial até a sua vinculação atual, sem a pretensão de exaurir o referido assunto. Intenta-se, dessa forma, demonstrar aspectos relevantes que se deram ao longo do tempo e propiciaram a contemporânea espacialização dos elementos vegetativos nas cidades, assim como, esclarecer as terminologias que as abrangem, evidenciar o ordenamento legal que as envolvem e os benefícios decorrentes de sua preservação e/ou implantação. Transcorre-se, ainda, sobre os pressupostos da ecologia da paisagem e do geoprocessamento, fundamentando a presente pesquisa.

#### 3.1 O HOMEM E A VEGETAÇÃO

O homem primitivo conhecia as plantas que lhe eram úteis e buscava nas florestas e prados àquelas que pudessem saciá-lo. Já no final do paleolítico e início do neolítico, sabia-se selecionar as que melhor lhes aproovessem às necessidades (MIRANDA, 1944; GREULACH & ADAMS, 1970).

A partir do momento em que descobriram a técnica de semear e que estas permitiriam alimento suficiente para seus animais e a si mesmo durante todo ano, tornou-se possível a obtenção de uma vida mais estável, adquirindo tempo para o desenvolvimento das artes e filosofia, para as observações do mundo que o rodeava (GREULACH & ADAMS, 1970).

A vegetação passou, então, a ser objeto de investigação, mais adiante no período histórico, na Antiguidade, destacando-se Aristóteles (348-322 a.C) e seus seguidores Teofrasto (371-287 a.C), Plínio (23-79 d.C) e Dioscórides (40-90 d.C).

Aristóteles foi um importante naturalista da época, em função da sua erudição durante muitos séculos, seu conhecimento foi considerado alicerce no mundo da ciência (MIRANDA, 1944). Conta-se que ele conversava com caçadores, criadores de abelhas, pescadores, homens do campo, saciando sua curiosidade e anotando fatos, observava o mundo a sua volta, descrevendo e registrando o que fosse notado, partindo, posteriormente, para reflexões. Apesar de ter havido outros pensadores antes do referido sábio, foi com ele que se deu o desenvolvimento de uma teoria sobre a vida (MARTINS, 2015).

O naturalista buscou identificar as características semelhantes a todos os seres vivos (MARTINS & MARTINS, 2007) e definiu quatro grandes grupos de plantas, a saber: árvores,

que seriam plantas cujo caule cresce de sua raiz e nele desenvolve numerosos ramos; arbustos, determinando plantas intermediárias a árvore e ervas, que possui ramos crescendo da raiz; ervas, que não possuem caule, as folhas crescem da raiz e hortaliças, que possuem vários caules que crescem a partir de uma raiz, com vários ramos, sendo anuais (ABREU, 1994).

Acredita-se que Aristóteles teria escrito um documento, como um dicionário de história natural, no qual descrevia em ordem alfabética espécies de animais e plantas, porém, esta não foi conservada (MARTINS, 2015).

No passado, tinha-se o costume de transmitir os conhecimentos para seus antecessores e cada nova informação era inserida na forma de notas complementares no livro original. Isto tornou difícil, entre os manuscritos salvos e atribuídos a Aristóteles, reconhecer o que abarcava sua sapiência e o que era de seus discípulos. Dessa forma, Aristóteles ou seu sucessor Teofrasto, “conheceu a fisiologia da raiz, a duração dos ramos, o movimento das folhas de certas plantas. Estudou a germinação das sementes, os fenômenos da floração, a formação dos frutos e procurou indicar as causas desses fenômenos” (MIRANDA, 1944, p.28).

Teofrasto iniciou seus estudos em Lesbos, localizado em uma ilha grega no mar Egeu, vindo a se aliar a Platão quando esteve em Atenas, por volta de 357 a.C. Após a morte deste filósofo, se ligou a Aristóteles, dando início aos seus estudos descritivos. Apesar das observações realizadas acerca da natureza animal, vegetal e mineral, seu principal campo de atividades pautou-se na botânica, destacando-se as obras “Investigações sobre as plantas” e “Causas do crescimento das plantas”. Assim como Aristóteles, acreditava que a partir da observação direta compreendia-se o mundo material (RIBEIRO JR, 2015). Classificou as plantas segundo as variações do tronco, anotando as diversas variedades existentes, dessa forma, as árvores corresponderiam àquelas com um só tronco ramificado no alto, os arbustos, um tronco ramificado desde a base, as rasteiras, de múltiplos troncos e as ervas, com ausências desses troncos, no qual as folhas saem direto da terra. No entanto, suas obras só viriam a ser reconhecidas no Renascimento com sua impressão, em latim, em 1483, e, em grego, em 1497 (ROSA, 2012).

Considerado como príncipe dos botânicos pelos gregos, Teofrasto, descreveu sobre as floras de Creta, Egito e Cirenaica e acreditava ser necessário observar as plantas em crescimento, no seu habitat natural. Tais estudos poderiam ser complementados por meio do cultivo destas em jardins ou pela aquisição de plantas secas e conservadas, princípio que se mantém atualmente (CABRAL, 2010).

Dioscórides destaca-se como um importante referencial em botânica no primeiro século da era comum, que se refere à medida de tempo do ano primeiro do calendário

gregoriano, tendo escrito a obra “Matéria médica”, por volta de 65 d.C, com cerca de 600 espécies medicinais além de substâncias animais e vegetais. Demonstrou esforços em relatar os usos práticos das plantas, o que acabou despertando o interesse europeu, quanto à cura de muitas doenças (SILVA, 2006). Em virtude da sua obra de cunho medicinal é considerado fundador da farmacognosia (CABRAL, 2010).

Plínio, oficial romano e naturalista, deixou como grande legado de suas realizações a obra “História natural”, dividida em 37 volumes, no qual menciona todas as informações que adquiriu sobre plantas, animais, minerais e outros assuntos (MARTINS, 2006), entre eles, destaca cerca de mil plantas diferentes. Seu trabalho é definido como enciclopédico, no entanto, apenas alguns volumes de sua vasta obra foram preservados (SILVA, 2006). Plínio tentou reunir todo o saber científico desenvolvido no mundo antigo até o início do cristianismo, compilando mais de 2 mil livros, de 146 autores romanos e 327 estrangeiros (MIRANDA, 1944).

Assim, Teofrasto, Plínio e Dioscórides revelam-se grandes mestres da antiguidade clássica na criação de nomes que ainda hoje se mantêm nas designações genéricas (CABRAL, 2010).

Heródoto viajou por dez anos pelo Egito, Palestina, Mesopotâmia, Fenícia, Líbia, Arábia e Síria, trazendo informações benéficas aos ramos da ciência. Escreveu nove livros contando suas histórias, que contribuíram para o conhecimento do costume da época. Em suas reflexões aparecem as primeiras “noções de geografia botânica”. É pioneiro em distinguir três zonas de vegetação, a saber, litoral, intermediária e alta. Seus limites não são claramente determinados, nem pela altitude nem pelas espécies que a compreenderiam. O interessante é a conveniência facultada ao país, visto que enquanto os frutos das zonas altas estavam ainda se formando, os da área intermediária estavam amadurecendo e do litoral já podiam ser colhidos, fazendo da colheita algo gradual e de longo período. Nessa época não se atentava à relação existente entre o clima e a flora, consideravam que certas espécies não eram encontradas em outros lugares, por não terem sido lá semeadas (MIRANDA, 1944).

Alexandre Magno, discípulo de Aristóteles, tinha um grande interesse nas ciências naturais, fazia de cada expedição militar considerações também científicas. Encaminhando ao seu mestre Aristóteles “exemplares secos de plantas, sementes, amostras de minerais, animais vivos” (MIRANDA, 1944, p.37).

Conforme destaca Greulach & Adams (1970), a antiga história da botânica está associada aos interesses do homem no uso das espécies vegetais para tratamento de suas

enfermidades. Sendo assim, encontrados crônicas de egípcios, gregos e romanos que versam sobre tal questão.

Durante a Idade Média os estudos provenientes da Idade Antiga eram referências para as reflexões (IBGE, 2012). Neste período, o desenvolvimento da botânica permaneceu estagnado e tratava-se de um ramo da medicina cujo foco pautava-se nas plantas medicinais, sendo os estudos limitados a cópias dos pareceres de Aristóteles, Teofrasto, Plínio e Dioscórides. Neste momento, surge uma literatura médica de baixa qualidade, escrita por leigos. Um dos textos mais antigos tem como conteúdo a história natural de Plínio (CABRAL, 2010)

A botânica moderna, inicia-se nos séculos XV e XVII, por meio do estudo de pessoas cujo ofício eram vender ou reconhecer plantas medicinais. As descrições e ilustrações elaboradas neste período, em grande parte, são até hoje válidas (GREULACH & ADAMS, 1970).

A invenção da tipografia, na segunda metade do século XV, contribuiu para a difusão das obras botânicas, demonstrando ser mais prático que o pergaminho, preparado com pelos de animais na Idade Média, e o papiro usado na Antiguidade, este bem mais caro, raro e de difícil conservação em climas úmidos (CABRAL, 2010).

Conforme destaca Roman (1999, p. 2) “embora o papel tenha chegado na Europa no século XII e impulsionado a propagação dos meios de comunicação impressos, a ‘era do papel’ inicia no final do século XV, e tem como marco histórico o desenvolvimento da prensa mecânica por Gutemberg”.

Assim, a criação da imprensa impulsionou os conhecimentos acerca da botânica. As obras de Teofrasto foram impressas inicialmente em Veneza, em 1495 e de Plínio, em 1469. No entanto, após Plínio esses estudos mantiveram-se praticamente estacionários ou com poucos progressos até o século XVI, momento em que as descobertas portuguesas e espanholas estimularam o desenvolvimento desta ciência, em virtude de curiosidades e interesses econômicos sobre as novas espécies vegetais (CABRAL, 2010).

A expedição europeia no século XV e XVI, contribuiu para a percepção da diversidade da vegetação existente no globo (IBGE, 2012).

Dessa forma, atrelado ao advento das grandes navegações ocorre um despertar de interesses sobre a vegetação existente, propiciando observações e estudos acerca do tema. Sendo assim, considerando a importância de alguns pesquisadores no processo de construção do conhecimento das ciências naturais, o quadro abaixo buscou condensar algumas destas informações, sem a pretensão de exaurir todos os estudos propostos à época, porém evidenciando algumas delas, a fim de demonstrar a evolução deste conteúdo.

Quadro 1. Pesquisadores e seus estudos acerca das plantas.

(continua)

<b>Autores</b>	<b>Observações</b>
Otho Brunfels (1470-1534)	Dedicou-se ao estudo das plantas quanto ao seu uso e valor medicinal. Tais propriedades eram erradamente conhecidas devido às superstições e lendas de feitiçarias. Escreveu <i>o Herbarum Vivae Icones</i> (Tratado das Plantas), no qual descreve a flora existente nos arredores de Estraburgo.
Jerónimo Bock (1498-1554)	Publica a história das plantas selvagens em 1539, no qual não se restringe aos comentários dos clássicos Teofrasto e Dioscórides. Realiza suas próprias considerações e apresenta-as em ordem alfabética, organizando-as em: selvagens e cultivadas, árvores, arbustos e ervas (herbáceas).
Leonhard Fuchs (1501-1566)	Descreve mais de 500 espécies, principalmente alemãs, na obra <i>De Historia Stirpium Commentarii Insignes</i> , publicada em 1542.
Pietro-Andrea Matthioli (1501-1577)	Estudou e incrementou as observações de Dioscórides. Organizou as plantas de acordo com seu efeito terapêutico.
Fabio Columna (1503-1564)	Dedicou-se ao estudo das plantas medicinais. Contribuiu positivamente na delimitação e caracterização dos gêneros das plantas.
Daléchamps (1513-1588)	Sua principal obra compila todo o conhecimento da época, sendo denominado <i>Histoire General des Plantes</i> . Classifica a vegetação quanto ao porte, propriedade, utilização e habitat, formando 18 grupos.
Valerius Cordus (1515-1544)	Estudou sobre plantas medicinais, superando os clássicos pesquisadores. Dedicou-se a flora da suíça e a história natural da Itália.
Conrado de Gesner (1516-1565)	Determina o conceito de gênero no processo taxonômico. Considera características das flores e frutos para classificação das plantas.
Rembert Dodoens (1518-1586)	Uma das suas principais obras abrangeu mais de 2000 plantas e 13 centenas de xilogravuras, sendo denominada <i>Stirpium Historiae Pemptades Sex</i> , em 1583. Em 1616, publica a <i>Praxis Medica</i> . Classifica as plantas em 29 classes segundo suas qualidades, propriedades, dimensões e constituições.
Andrea Cesalpino (1519-1603)	Foi pioneiro ao observar e utilizar o cotilédone presente nas plantas no elemento taxonômico. Propôs um sistema racional de classificação para as plantas, com caracteres bem definidos e objetivos. Em sua principal obra <i>De plantis libri XVI</i> , descreve 1520 plantas, tentando sistematizar a botânica.
Charles de l'Écluse (1525-1609)	Traduziu para o francês a obra de Dodaneo denominada "História das Plantas". Criou um jardim em Leida, onde atuou como professor de botânica. Publicou "História das Plantas Raras" em 1601. Descreveu cerca de 600 plantas com tanta qualidade que é possível identificá-las seguramente.
Matthias de l'Obel (1538-1616)	Realizou uma das primeiras classificações das plantas, organizando-as de acordo com suas dimensões, qualidades medicinais e constituições.

(continua)

Autores	Observações
Gaspar Bauhino (1560-1624)	É pioneiro ao estabelecer ordem na nomenclatura das plantas, visto que várias denominações abrangiam um único vegetal. Sua definição de gênero e espécie aproximou do conceito moderno.
Nehemiah Grew (1628-1711)	Publica as obras <i>The anatomy of vegetables</i> , em 1672, <i>The comparative anatomy of trunks</i> , em 1674/1675 e <i>The anatomy of plants</i> , em 1682, estabelecendo uma importante etapa da histologia vegetal. Estudou do embrião ao fruto.
Marcelo Malpighi (1628-1694)	Não satisfeito com os microscópios italianos, construiu seu próprio aparelho. Observa a importância dos cotilédones na germinação das plantas e das folhas em sua fisiologia.
Philip Miller (1691-1771)	Publicou <i>Thegardener's dictionary</i> em 1731, no qual tratava de assuntos como jardinagem, horticultura, floricultura, fruticultura, arboricultura e botânica sistemática e aplicada. Demonstrou que as abelhas, em certas plantas, transportavam o pólen das flores masculinas para as femininas.
Lineu (1707-1778)	Considerava as espécies imutáveis em suas características. Funda um sistema de classificação das plantas, denominado sistema sexual. Aplica a nomenclatura binária para todas as espécies. Organiza sistematicamente as informações conhecidas sobre estas.
Jan Ingen-Housz (1730-1799)	Publica em 1779, a obra <i>Experiments upon vegetables, discovering their great power of purifying the common air in the sunshine, and of injuring it in the shade and at night</i> , no qual demonstra que durante o dia as plantas absorvem flogístico, utilizam como alimento, liberando <i>excrementitious fluid</i> . Processo, este, que ficou posteriormente conhecido como fotossíntese, com absorção de dióxido de carbono e liberação de oxigênio.
Jean Senebier (1742-1809)	Em 1782 publica <i>Mémoires physico-chimiquessurl'influence de lalumière solaire, pour modier lesêtres destróis règnes de la nature, et sur tout ceux durègne végétal</i> , no qual confirma os estudos de Jan Ingen-Housz. Demonstra que a produção de oxigênio é diretamente proporcional à presença de dióxido de carbono (flogístico). Descreve os órgãos das plantas e seu funcionamento, em 1799-1800, em <i>Physiologie végétale</i> .
Jean-Baptiste de Monet (1744-1829)	Teve como importante contribuição na taxonomia vegetal a introdução do método analítico ou dicotômico. Foi um importante divulgador da doutrina de Lineu.

(conclusão)

Autores	Observações
Antoine Laurent de Jussieu (1748-1836)	Pertenceu a uma família de distintos botânicos. Foi professor no Jardim das Plantas e diretor do museu de Paris. Foi responsável pela reforma da escola de botânica do Jardim das Plantas, onde introduziu as ideias do seu tio Bernardo de Jussieu, denominada “método natural”. Estabeleceu um sistema de classificação das plantas que não considerava um carácter, mas um grupo de caracteres que o definem de modo geral. Acreditava que nem todos os caracteres tinham a mesma importância, distinguindo-os primários, secundários e terciários. Jussieu definia os primários como o número de cotilédones, constituição da corola, posição do estame em relação ao pistilo.
Augustin Pyrame de Candolle (1778-1841)	Publica em 1813 o <i>Catalogus plantarum hortibotanic imonspeliensis</i> . Entre 1818 e 1821, publica em dois volumes o <i>Regni vegetabilis systema naturale</i> . Entre 1824 e 1873, publica em dezessete volumes a obra <i>Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis</i> , constituindo até hoje indispensável para quem estuda flora a nível global. Observa-se que aumentam-se as descrições dos táxones com as publicações. A sua obra <i>Géographie agricole et botanique</i> , de 1809, foi uma das primeiras a tratar da ecologia vegetal e fitogeografia. Candolle aperfeiçoou o sistema de classificação de Jussieu, concordando haver hierarquia entre os caracteres. Em 1813, publica <i>Théorie élémentaire de la botanique</i> no qual estabelece um sistema de classificação das plantas que abrange as vasculares ou cotiledôneas, sendo sub-divididas em dicotiledôneas ou monocotiledoneas e as celulares ou acotiledôneas, diferenciadas de acordo com a presença ou ausência dos órgãos sexuais.
Nicolas Théodore de Saussure (1767-1843)	Aprofunda os estudos de Jan Ingen-Housz e Jean Senebier. Usando métodos mais rigorosos, observa que a massa das plantas é resultado do dióxido de carbono e água. Afirma que todas as partes das plantas respiram, sendo sua principal fonte de nutrição o nitrito e o nitrato.
Achilles Richard (1794-1852)	Sugere que as trocas gasosas entre as plantas e a atmosfera ocorrem por meio da fotossíntese e da respiração, pelos estomas.

Fonte: CABRAL (2010).

Dessa forma, observa-se que inicialmente os estudos estavam voltados para a classificação das plantas, no qual intentava-se identificá-las, conhecê-las e, posteriormente, separá-las de acordo com atributos semelhantes. Em seguida, principalmente após o surgimento e desenvolvimento dos microscópios, as observações estiveram mais atreladas ao funcionamento destas, sua fisiologia, e relação com o meio no qual estão inseridas.

Segundo Sandeville Jr. (2004), as plantas eram tratadas de maneira individual, vistas como um ente isolado taxonomicamente, porém, foi com Humboldt que estas passaram

a ser observadas em conjunto na natureza, considerando as formas de relevo, clima, solo e vegetação, identificando as “macrounidades territoriais”.

Apesar da importância de Humboldt nos estudos da fitogeografia, tendo iniciado suas observações em 1806, foi com Andreas Franz Wilhelm Schimper a incipiente tentativa de classificação universal da vegetação, no final do século XIX (IBGE, 2012).

O dinamarquês Johanes Eugenius Bulow Warming, no fim do século XIX, publicou um documento que trouxe pela primeira vez o termo ecologia, evidenciado por Ernst Haeckel, junto com discussões acerca do tema. No fim do século XIX e início do século XX, cientistas auxiliaram na consolidação deste ramo, tendo como destaque Charles Elton, o fundador da ecologia animal e Robert McArthur, pioneiro da ecologia geográfica (BIOLÓGICA, 2016).

Concomitante à evolução científica, neste mesmo período, a demografia, o desenvolvimento, a economia e a ecologia tornaram-se questões a serem discutidas em todas as nações, devido ao reflexo de um modo de organização social capaz de degradar recursos naturais em um ritmo rápido e progressivo (SARTORI, 2005).

Surge, assim, um movimento de pessoas preocupadas com as relações exploratórias estabelecidas entre o homem e a natureza, levando à extinção de determinadas espécies. É a partir da manifestação destes interesses e militâncias que emergem ações de preservações, entre elas, o primeiro parque nacional, nos Estados Unidos, em 1872, denominado Yellowstone (SANTOS, 2004).

Posteriormente, outros países passaram a criar áreas de preservação ambiental, como o Canadá em 1885, a Nova Zelândia em 1894, a África do Sul e a Austrália em 1894, a Argentina em 1903 e o Chile em 1926 (NOBRE, 2013).

No Brasil, apesar de haver registros históricos que indiquem ações da coroa portuguesa, no período colonial brasileiro, quanto à proteção de recursos naturais, considera-se que o primeiro parque nacional do país foi criado em 1937, no Rio de Janeiro, intitulado Parque Nacional de Itatiaia (MEDEIROS, 2005), constituindo uma unidade integrante do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ, 2016).

O século XIX foi palco para o desenvolvimento da medicina científica. No qual, as cidades, marcadas pelas consequências da revolução industrial passaram a externar reações acerca desse processo, incorporando a noção de salubridade, entendida por Foucault (2009) como o estado do meio e dos elementos que o compõem. Tal acepção associada à vegetação, ainda era polêmica nas primeiras décadas deste século. No entanto, em 1835, o médico Emílio Joaquim da Silva Maia, anunciou em uma sessão pública na Sociedade de Medicina do Rio de Janeiro os benefícios da vegetação para restabelecimento da salubridade na *urbe*. No início do

século XX, o conhecimento dos benefícios da vegetação já estava difundido no meio científico e o processo de ajardinamento dos vazios urbanos tomou impulso, como um reflexo dos ideais de salubrismo (SEGAWA, 1996).

Em relação à diversidade biológica e aos estudos acerca do tema, Amaral *et al.* (2016) destacam que apesar de Aristóteles ter desenvolvido pesquisas sobre este aspecto, foi no final da década de 1970 que estimou-se, de maneira mais confiável, valores sobre desmatamento e extinção de espécies.

Dessa forma, nota-se que foi a partir da intensa relação homem-natureza e aos impactos ambientais a ela associados, ocasionando modificações no meio, que impulsionou-se estudos que abrangesse o tema, de modo a verificar os aspectos intrínsecos desse processo.

Landsberg (2006) ressalta que em 1824, já se destacava a necessidade de se estabelecer levantamentos climáticos a fim de verificar os efeitos das clareiras e agricultura no clima. Desde então, tais estudos continuam a ser tratados em monografias e trabalhos afins, considerando-se as relações e diferenças existentes entre o campo e a cidade.

### 3.2 QUESTÕES AMBIENTAIS: BREVE PERSPECTIVA HISTÓRICA

O meio ambiente natural passa a ser entendido como um bem, passível de proteção, na medida em que torna-se escasso (PINHEIRO, 2010).

Nesse sentido, a revolução industrial revela-se como um marco importante nas relações estabelecidas entre o homem e natureza, visto que a passagem do modo de produção feudal para a vigente capitalista, revela uma acumulação do capital que tem como um dos escopos a exploração maciça de matérias-primas, a fim de atender as necessidades de mercado (GUERRA & GUERRA, 2009).

O avanço tecnológico, impulsionado pelo referido momento histórico, contribuiu para a intensificação das intervenções do homem no espaço, que se materializaram sob diferentes formas e em um ritmo cada vez mais veloz. Nesse sentido, pode-se destacar as maiores demandas por insumos, áreas para deposição de resíduos e para instalação de equipamentos urbanos, extinção da fauna e flora, perda de biodiversidade, desertificação, aquecimento da terra e outros fatores (VILELA & RIEVES, 2009; PINTO, & ZACARIAS, 2010).

Dessa forma, Oliveira (2010) destaca que sempre houve mudanças na paisagem, como produto da relação existente entre o homem e o seu meio natural, porém diferem-se da atualidade quanto à potencialidade, escala e dinâmica.

Conforme aponta Pinto & Zacarias (2010), as questões dos problemas ambientais encontram duas visões. A visão reformista estabelece que a destruição do meio ambiente está atrelada a finitude dos recursos ambientais, aumento populacional, elevados padrões de produção e consumo e os crescentes desperdícios. Havendo, assim, uma incompatibilidade entre desenvolvimento e proteção ambiental. No entanto, tal concepção seria rebatida pela ideia de que o problema não está na esgotabilidade dos recursos, mas na velocidade com que estes são apreendidos, ademais, estes podem ou não ser utilizados pelo homem ao longo do tempo. Outra visão seria a crítica, que abrange as variáveis sociais, econômicas, culturais e políticas, no qual estruturalmente desiguais, fomentariam a sociedade capitalista. Nesse sentido, não seria o desenvolvimento tecnológico o alicerce da crise ambiental, mas a lógica destrutiva do capital, que tem como base a exploração da mão de obra e dos recursos naturais, na busca constante de lucro imediato.

Assim, o estilo de desenvolvimento instituído contribui para que os riscos ambientais, entendido por Dagnino & Junior (2007, p. 72) como a “possibilidade de ocorrência de eventos danosos ao ambiente”, deixassem de ser cada vez mais acidentais, passando a fazer parte da modernidade (GUERRA & GUERRA, 2009).

Entre os relevantes eventos históricos acerca dos desastres ambientais ocorridos a nível mundial destacam-se (BARBOSA, 2006):

- Vale do Meuse, Bélgica (1930): Abrangia usinas siderúrgicas, metalúrgicas, minas de carvão, carvoarias, fábrica de fertilizantes e de fundição de zinco com uso de fornos de carvão e outros. Foi acometida por um nevoeiro que aliado a ausência de ventos e chuva, dificultou a dispersão dos poluentes gerados, propiciando acúmulo de elementos como dióxido de enxofre, gases fluorídricos e ácido sulfúrico misto. O incidente provocou a morte de mais de 60 pessoas, deixando centenas doentes.
- Donora, Pensilvânia (1948): A poluição atmosférica proveniente de metalúrgicas, carvoarias e fornalhas industriais não foi capaz de ser dispersada neste local devido a ocorrência de uma inversão térmica, o que levou a morte de vinte pessoas, deixando metade da população doente.
- Londres (1952): Uma camada de poluição cobriu a cidade, ficando estacionária devido a ocorrência de uma zona de alta pressão atmosférica, que reduziu os movimentos de ar. Posteriormente, uma inversão térmica possibilitou a concentração do particulado denominado *smog* (*smoke* + *fog*), levando a morte de mais de 2000 pessoas.

- Mal de Minamata, Japão (1959): Contaminação da baía de Minamata, localizada no Japão, por metais pesados devido a presença de uma fábrica de fertilizantes, o que gerou processo cumulativo de componentes tóxicos na população, havendo relatos de ocorrência de doenças congênitas e nascimentos de crianças com deficiência mental.

Os danos ambientais ocorridos em face das atividades humanas, sem as devidas precauções, aliados as consequências deletérias à saúde humana, levaram a preocupações no âmbito das relações homem-natureza.

Assim, a década de 1960 revela-se como um momento em que o discurso ambiental critica o processo produtivo estabelecido (DEMAJOROVIC, 2000), tendo como destaque dois relevantes acontecimentos: As alegações de Rachel Carlson em sua obra *Primavera Silenciosa* (*Silent Spring*), no qual discorre sobre os efeitos do uso de pesticidas para a saúde humana, fauna e flora, publicada em 1962 e a criação do Clube de Roma em 1968, que buscou debater questões relacionadas a política, economia, meio ambiente e desenvolvimento sustentável (BARBATO, 2004; NASCIMENTO, 2012; BONZI, 2013)

O trabalho de Carlson abrangeu questões relativas ao meio ambiente, economia e bem estar humano, levando à sensibilização da população americana, fomentando os debates acerca do tema (NASCIMENTO, 2012).

O Clube de Roma correspondeu à uma organização, fundada pelo consultor administrativo Aurélio Peccei, que reuniu cientistas, educadores, economistas e empresários, a fim de que fosse repensado o sistema global, encorajando novas atitudes, quanto a degradação do ambiente. Em 1970, este passou a conter 75 membros de 25 países distintos e em 1972 já contava com mais de uma centena de pessoas (MOTA *et al.*, 2008; OLIVEIRA, 2012).

As preocupações de cunho ambiental, então, impulsionaram o estabelecimento de medidas que contivessem os episódios prejudiciais ao ambiente e ao homem, propiciando à criação da lei do ar puro na Inglaterra, em 1956, a instituição de uma política nacional norte-americana proibindo o uso de pesticidas como Dicloro-Difenil-Tricloetano (DDT) e de outros elementos e, estimulou o surgimento de movimentos ambientalistas na década de 60 (FRANÇA, 2006).

No entanto, foi na década de 1970 que os assuntos relativos ao meio ambiente passaram a ser oficialmente abordados pela Organização das Nações Unidas (ONU), e a Conferência das Nações Unidas sobre o ambiente humano, em 1972, notou-se como a primeira reunião por ela organizada, tendo como enfoque as ações humanas sobre a natureza e suas

consequências (BESKOW & MATTEI, 2012). Neste evento foram criados o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a Declaração do Meio Ambiente, que abrangeu 26 princípios sobre o tema, e um plano de ação, com 109 recomendações, que passaram a nortear o direito ambiental.

A partir do referido momento histórico, outros eventos ocorreram a fim de abordar as questões ambientais e sua relação com o homem, são eles:

Quadro 2. Eventos importantes para a consciência ecológica mundial.

(continua)

Ano	Eventos
1973	Registro Mundial de Programas em Educação Ambiental –USA.
1974	Seminário de Educação Ambiental em Jammi, Finlândia – Reconhece a Educação Ambiental como educação integral e permanente.
1975	Congresso de Belgrado – Carta de Belgrado estabelece as metas e princípios da Educação Ambiental.
1975	Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA).
1976	Reunião Subregional de Educação Ambiental para o ensino Secundário Chosica Peru. Questões ambientais na América Latina estão ligadas às necessidades de sobrevivência e aos direitos humanos.
1976	Congresso de Educação Ambiental Brasarville, na África, reconhece que a pobreza é o maior problema ambiental.
1977	Conferência de Tbilisi, em Geórgia, estabelece os princípios orientadores da Educação Ambiental e remarca seu caráter interdisciplinar, crítico, ético e transformador.
1979	Encontro Regional de Educação Ambiental para América Latina em San José, Costa Rica.
1980	Seminário Regional Europeu sobre Educação Ambiental, para Europa e América do Norte. Assinala a importância do intercâmbio de informações e experiências.
1980	Seminário Regional sobre Educação Ambiental nos Estados Árabes, em Manama, Bahrein.
1980	Primeira Conferência Asiática sobre Educação Ambiental, em Nova Delhi, Índia.
1987	Divulgação do Relatório da Comissão Brundtland, Nosso Futuro Comum.
1987	Congresso Internacional da UNESCO - PNUMA sobre Educação e Formação Ambiental, em Moscou. Realiza a avaliação dos avanços desde Tbilisi, reafirma os princípios de Educação Ambiental e assinala a importância e necessidade da pesquisa, e da formação em Educação Ambiental.
1988	Declaração de Caracas. ORPAL - PNUMA, Sobre Gestão Ambiental em América Denuncia a necessidade de mudar o modelo de desenvolvimento.
1989	Primeiro Seminário sobre materiais para a Educação Ambiental. ORLEAC - UNESCO - PIEA. Santiago, Chile.
1989	Declaração de HAIA, preparatório da RIO 92, aponta a importância da cooperação internacional nas questões ambientais. Anos 90
1990	Conferência Mundial sobre Ensino para Todos, Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem, Jomtien, Tailândia. Destaca o conceito de Analfabetismo Ambiental
1990	Declara este ano como o Ano Internacional do Meio Ambiente.
1991	Reuniões preparatórias da Rio-92.

(conclusão)

Ano	Eventos
1992	Conferência sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, UNCED, Rio/92 - Criação da Agenda 21 Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis FORUN das ONG's - compromissos da sociedade civil com a Educação Ambiental e o Meio Ambiente. Carta Brasileira de Educação Ambiental. Aponta as necessidades de capacitação na área. MEC.
1993	Congresso Sul-americano continuidade Eco/92 - Argentina
1993	Conferência dos Direitos Humanos. Viena.
1994	Conferência Mundial da População. Cairo
1994	I Congresso Ibero Americano de Educação Ambiental. Guadalajara, México.
1995	Conferência para o Desenvolvimento Social. Copenhague Criação de um ambiente econômico-político-social-cultural e jurídico que permita o desenvolvimento social.
1995	Conferência Mundial da Mulher / Pequim
1995	Conferência Mundial do Clima. Berlim
1996	Conferência Habitat II Istambul.
1997	1997 II Congresso Ibero-americano de EA . Junho Guadalajara, México.
1997	Conferência sobre Educação Ambiental em Nova Delhi.
1997	Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade, Thessaloniki, Grécia.
2002	Rio + 10. Cúpula sobre desenvolvimento sustentável
2012	Rio + 20
2013	7º Congresso Mundial de Educação Ambiental, em Marrocos.
2015	Cúpula de Desenvolvimento Sustentável, em Nova York. Criação da Agenda de 2030 para desenvolvimento sustentável.

Fonte: GOI & SPAREMBERGER (2010); BESKOW & MATTEI (2012); MMA (2017); (MEC, 2017); ONUBR (2017); SILVA (2017).

No âmbito nacional, a primeira iniciativa voltada a gestão ambiental ocorre em 1973, com a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), diretamente atrelada a presidência da república. Após oito anos, cria-se a lei nº 6.938 de 1981, consistindo em um marco importante para o país. No processo de execução desta, em 1989, tem-se o estabelecimento do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), sendo instituído três anos depois, o Ministério do Meio Ambiente. Paralelamente, a Constituição de 1988 reforça as questões ambientais, apresentando pela primeira vez, um capítulo específico ao referido tema (MMA, 2017).

Em represália a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) é criada a Comissão Interministerial sobre Desenvolvimento Sustentável (CIDES), em 1994, com objetivo de assessorar o presidente da república nos assuntos sobre sustentabilidade e, em 1997, institui-se a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 nacional (MMA, 2017).

Dessa forma, nota-se que:

Diante da gravidade dos problemas ecológicos e, pressionados pelas manifestações de denúncia da sociedade civil contra as agressões ao meio ambiente e à vida, os governos de vários países foram, progressivamente, incorporando as questões ambientais a agenda política e econômica, dando origem a uma série de iniciativas. Nasce, então, o reconhecimento de que, para superar a crise ecológica, decisões políticas precisavam ser tomadas (MAGAGNIN FILHO, 2015, p. 19).

Assim, conforme destaca Borges *et al.* (2009), as normas ambientais surgem para regular o uso dos recursos naturais, sendo o principal instrumento para sua proteção.

Nesse sentido, embasam o ramo do direito ambiental, princípios que influem tanto na formação quanto na aplicação das normas em vigor (TREMÉA, 2002), dando, estas, sustentação e direção às regras, constituindo elos que dão sentido as formulações jurídicas (OLIVEIRA, 2009). Entre os princípios que orientam o direito ambiental, conforme ressalta Pinheiro (2010), pode-se destacar:

- Princípio da equidade: estabelece igualdade de acesso aos recursos naturais à coletividade.
- Princípio da ubiquidade: institui que o meio ambiente deve sempre ser considerado diante de políticas ou legislações, visto que é condição para a existência humana.
- Princípio da cooperação: determina que deve haver cooperação entre os povos no que se refere as questões ambientais.
- Princípio da participação: demonstra a necessidade de ação conjunta, entre poder público e coletividade, para preservação do meio ambiente.
- Princípio do desenvolvimento sustentável: estabelece que o direito ao desenvolvimento deve ser realizado de modo que garantam as necessidades das futuras e atuais gerações.
- Princípio da proporcionalidade: é a adequação entre o meio e fim.
- Princípio da prevenção: pauta-se em evitar a ocorrência do dano ambiental.
- Princípio da precaução: refere-se na ação antecipada para se evitar um dano ao meio, mesmo quando incerto dos resultados de uma dada atividade.
- Princípio da responsabilidade: destaca que o poluidor deve responder sobre os prejuízos causados ao meio ambiente, impedindo que os custos recaiam sobre a sociedade.
- Princípio do poluidor-pagador: atribui ao poluidor custos sobre a poluição por ele gerada.

Assim, as legislações das esferas nacional, estadual e municipal que permeiam a temática ambiental têm em sua essência tais princípios, podendo ser identificados ao longo das regulamentações estabelecidas.

### 3.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL E ESTADUAL

A tutela do meio ambiente teve sua origem no âmbito internacional, passando, posteriormente, a fazer parte do ordenamento jurídico interno das nações como tema relevante a ser considerado, constituindo, assim, um direito fundamental da pessoa humana. Nesse sentido, pode-se destacar a Declaração de Estocolmo como um importante documento, visto que em 1978, ressaltou em seu primeiro artigo o valor de preservá-lo, pois é nele que o homem reside. As normas, então, passaram a “assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, considerando-o um direito difuso (PINHEIRO, 2010, p. 49).

Reconhecido, então, como um bem difuso ou de 3ª geração, ou seja, atrelado ao pertencimento da coletividade, tem-se que o meio ambiente “ultrapassa a dicotomia entre o público e privado”, adquirindo perspectivas relacionadas a sustentabilidade, no qual deve-se despender não mais ações reparatórias, mas preventivas diante das circunstâncias que a permeiam (VILELA & RIEVERS, 2009).

Tal conscientização, sobre a relação do homem e seu *locus*, pode ser verificada no Decreto nº 4.339 de 2002, que institui a Política Nacional de Biodiversidade, e reconhece em seu princípio XI que o homem faz parte da natureza e está presente em seus ecossistemas, modificando-os em maior ou menor grau.

O marco inicial relevante, entretanto, se deu com a criação da Lei nº 6.938 de 1981, visto que antes desta, as normas eram esparsas e abrangiam mais os interesses econômicos e desenvolvimentistas. Posteriormente a ela foram editadas leis específicas ao tema ambiental (REGO, 2013). A referida lei, então, estabeleceu a política nacional do meio ambiente, que determina princípios, objetivos e instrumentos da política ambiental brasileira. Atribui, ainda, a “responsabilização civil objetiva” em função do dano ecológico causado (PINHEIRO, 2010). Dessa maneira, conforme acrescentam Borges *et al.* (2009), este momento contribuiu para elaboração de leis, decretos e resoluções visando a racionalização, preservação e conservação do uso dos recursos ambientais e as atividades políticas passaram a considerar tal abordagem.

Todavia, a consolidação do direito ambiental nacional se deu com a Constituição Federal de 1988 (BORGES *et al.*, 2009), sendo determinado a União, Estado, Distrito Federal

e Municípios a comum competência de proteção ao meio ambiente e combate da poluição em todas as suas formas (BRASIL, 1988).

O meio ambiente é considerado um bem, no qual todos têm direito, cabendo ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo (BRASIL, 1988). Para a garantia desse direito, compete ao poder público: preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais; preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País; definir espaços territoriais a serem especialmente protegidos; exigir estudo prévio de impacto ambiental para atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental; realizar o controle de substâncias que conferem risco a vida, sua qualidade e meio ambiente; promover educação ambiental e o proteger para a garantia desse direito (BRASIL, 1988).

Como o tema ambiental foi tratado na lei máxima no país, adquirindo um capítulo único, Borges *et al.* (2009) ressalta que *a posteriori* o que se dá no ordenamento jurídico revela-se um aperfeiçoamento do direito ambiental.

A Constituição Federal de 1988 dá respaldo à proteção de áreas representativas, estabelecendo que cabe ao poder público definir as áreas que devem ser especialmente protegidas, sendo sua alteração e supressão somente autorizado por intermédio da lei (BRASIL, 1988).

Nesse sentido, foi criada a Lei Federal nº 11.428 de 2006 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e tem como objetivo geral o desenvolvimento sustentável e específico de salvaguardar a biodiversidade, a saúde humana, os valores paisagísticos, estéticos, turísticos, o regime hídrico e a estabilidade social (Lei nº 11.428, Art. 6º, Parágrafo único). A proteção deste Bioma, dessa forma, ocorre de modo que seja assegurada a manutenção e recuperação da biodiversidade, vegetação, fauna e regime hídrico, estimulando a pesquisa, fomentando atividades públicas e privadas compatíveis com a manutenção do equilíbrio ecológico e disciplinamento da ocupação rural e urbana, em harmonia com crescimento econômico e manutenção do equilíbrio (BRASIL, 2006).

Quanto à supressão, corte e exploração da Mata Atlântica, esta sucede de forma diferenciada, de acordo com seu estágio de sucessão (BRASIL, 2006). Assim, vegetação primária e secundária no estágio avançado somente poderá incorrer supressão em caso de utilidade pública e vegetação secundária em médio estágio de regeneração, em casos de utilidade pública e interesse social (BRASIL, 2006). Nesse sentido, considera-se de utilidade pública as atividades de segurança nacional e proteção sanitária, obras essenciais de infraestrutura de interesse nacional destinada aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia, e de interesse social as atividades essenciais a proteção da vegetação nativa, atividades de manejo

agroflorestal, demais obras e atividades definidos em resolução do conselho nacional de meio ambiente (BRASIL, 2006).

No entanto, fica vedado à supressão da vegetação em casos de estágio primário ou avançados e médio de regeneração, abrigo de espécies da flora e fauna silvestre ameaçadas de extinção, exercício de função de proteção a mananciais ou controle de erosão, formação de corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração, proteção do entorno de unidades de conservação ou aquisição de excepcional valor paisagístico (BRASIL, 2006).

Sendo assim, a eliminação irregular desse recurso ambiental fica condicionada à lei de crimes ambientais, definida pela Lei nº 9.605 de 1998, no qual são estabelecidos no art. 38º ao art. 53º as infrações no que se refere à flora, podendo-se destacar: destruição ou dano da floresta considerada de preservação permanente; destruição ou dano da vegetação primária ou secundária em avançado ou médio estágio de regeneração; destruição, dano ou maltrato de plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia; exploração de floresta em terras de domínio público, sem autorização; causar danos às unidades de conservação; provocar incêndios em mata ou floresta e outros.

As sanções administrativas decorrentes destes crimes estão dispostas no Decreto Federal nº 6.514 de 2008. Entre eles, observa-se que a destruição ou maltrato de plantas em logradouros públicos ou em propriedade privada resulta em multa de até R\$ 1.000,00 por unidade ou metro quadrado (BRASIL, 2008).

Ainda sobre o amparo dos mencionados recursos, ressalta-se a Lei nº 9.985 de 2000, que institui o sistema nacional de unidades de conservação (SNUC) e estabelece os critérios da criação, implantação e gestão destas no território brasileiro.

Dos objetivos estabelecidos pode-se citar a contribuição para a manutenção da diversidade biológica, assim como, a preservação da diversidade dos ecossistemas, promoção do desenvolvimento sustentável, proteção dos recursos hídricos, de paisagens naturais e características relevantes, recuperação de ecossistemas degradados, promoção ao incentivo de educação ambiental e proteção dos recursos necessários a subsistência de diferentes populações (Art. 4º). São definidos, assim, categorias de unidades de conservação diferenciadas quanto às suas características e modo de utilização, a fim de se atingir determinada finalidade.

No que se refere à proteção da vegetação no Estado mineiro, destaca-se a Lei Estadual nº 14.309 de 2002, que trata da Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade do Estado de Minas Gerais, estabelece em seu art. 2º que “as florestas e as demais formas de

vegetação existentes no Estado, reconhecidas de utilidade ao meio ambiente e às terras que revestem, bem como os ecossistemas por elas integrados, são bens de interesse comum”.

No âmbito federal, atrelada diretamente a proteção da vegetação, também conhecida como Novo Código Florestal, é instituída pela lei nº 12.651 de 2012, e tem como objetivo compatibilizar os distintos usos da terra com a preservação de suas florestas e vegetação nativa, assim como da biodiversidade, solo, recursos hídricos e sistema climático, destacando que cabe a União, Estados, Distrito Federal e Municípios a criação de políticas públicas que versem tais questões.

O art. 2º da referida lei reitera o art. 225º da carta magna brasileira ao estabelecer que as florestas e outras formas de vegetação nativa “são bens de interesse comum”, reconhecendo sua “utilidade às terras que revestem”. Para tanto, são estabelecidas áreas a serem preservadas em torno de cursos d’água, reservatórios artificiais, lagos e lagoas naturais, encostas, topos de morros, restingas, manguezais e veredas, configurando as denominadas áreas de preservação permanente (APP).

As faixas de vegetação que devem ser preservadas ou recomposta pelo proprietário da área, em zonas rurais ou urbanas, dos cursos d’água natural se dão em função da largura dos mesmos, sendo estabelecidos conforme o quadro abaixo:

Quadro 3. Área de preservação permanente (APP) dos cursos d’água.

<b>Largura do curso d’água (metros)</b>	<b>Faixa de vegetação (metros)</b>
Menos de 10	30
10 a 50	50
50 a 200	100
200 a 600	200
Mais de 600	500

Fonte: BRASIL (2012).

Para os reservatórios d’água artificial atrelado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a desapropriação, aquisição ou instituição de servidão pelo empreendedor da área de preservação permanente, sendo estabelecido no licenciamento ambiental, abrangendo uma faixa de 30 a 100 metros em área rural e de 15 a 30 metros em área urbana (BRASIL, 2012).

Quanto à proteção das áreas verdes urbanas, o poder público municipal contará com os seguintes instrumentos para seu estabelecimento: exercício do direito de preempção para aquisição de remanescentes florestais relevantes; transformação as reservas legais em áreas verdes nas expansões urbanas; exigência de loteamentos, empreendimentos comerciais e

implantação de infraestrutura e aplicação de áreas verdes de recursos provenientes da compensação ambiental (BRASIL, 2012).

As áreas verdes urbanas são definidas no novo código florestal, como espaço públicos ou privados, dotadas de vegetação natural ou recuperada, cuja destinação está atrelada às práticas de lazer, recreação e melhorias ambientais e paisagísticas, sendo previstas no Plano Diretor, Leis de Zoneamento Urbano e Solo do município.

Dessa forma, o município adquire um papel importante no processo de gestão ambiental, assegurado, inclusive, pela Carta Magna Brasileira, que determina sua competência na proteção do meio ambiente, combate da poluição em todas as suas formas e preservação das florestas, fauna e flora (BRASIL, 1988), cabendo legislar sobre questões locais, suplementando sempre que necessário, a legislação federal e estadual (BRASIL, 1988). A política de desenvolvimento urbano, da mesma forma, é definida como atinente aos governos municipais, cujo objetivo visa à ordenação do pleno desenvolvimento das funções sociais da área urbana (BRASIL, 1988).

### 3.4 GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL

O Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), criado pela Lei nº 6.938 de 1981, é a estrutura que dá base a gestão ambiental brasileira, sendo composta por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito-Federal e dos Municípios (MMA, 2017). Sendo assim, Marcatto & Ribeiro (2002) evidenciam que a participação do município ao SISNAMA está condicionada a existência de um órgão colegiado, deliberativo e normativo e um órgão executivo da política ambiental municipal.

Dessa forma, em Juiz de Fora, cria-se o Sistema Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SISMAD), por meio da Lei nº 9.590 de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 6.728 de 2000, no qual objetiva-se o planejamento, integração e coordenação de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável. Abrange, assim, um órgão central, um órgão deliberativo, um órgão executor e sete órgãos setoriais.

O órgão central do município é desempenhado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e possui, entre as atribuições impostas pelo art. 5º do Decreto nº 6.728 de 2000, a função de planejar, coordenar e supervisionar o desenvolvimento sustentável.

O órgão deliberativo é desenvolvido pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA), criado pela Lei nº 5.856 de 1980, passando a ser regida pela Lei nº 9.680 de 1999. Tem como objetivo deliberar sobre diretrizes, políticas, normas e técnicas voltadas à

conservação e preservação ambiental do município e sua aplicação pelo órgão central do SISMAAD (Lei nº 9.680, Art. 3º).

O órgão executor é o Departamento de Política Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (DEPAD), que tem como finalidade a execução de normas, procedimentos e diretrizes estabelecidos pelo órgão central e deliberativo (Lei nº 9.590, Art. 2º, III).

Os órgãos setoriais são compostos por órgãos da administração direta e indireta do município, cujas funções estão atreladas a proteção, fiscalização e disciplinamento dos recursos ambientais (Decreto nº 6.728, Art. 9º), são eles: Companhia de Saneamento e Pesquisa do Meio Ambiente (CESAMA), Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano (IPPLAN), Secretaria Municipal de Atividades Urbanas (SMAU), Secretaria Municipal de Educação (SME), Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DEMLURB), Secretaria Municipal de Negócios Jurídicos (SMNJ), Secretaria Municipal de Saúde (SMS) (Decreto nº 6.728, Art. 10º).

O cumprimento das normas de proteção e conservação do meio ambiente é fiscalizado pelo órgão executor e pelos órgãos setoriais (Decreto nº 6.728 de 2000, Art. 23º).

Quanto ao ordenamento legislativo do município encontram-se leis, decretos e deliberações normativas diretamente no site da prefeitura de Juiz de Fora, estando estes organizados cronologicamente. Entre eles, destaca-se as principais, relacionadas ao verde urbano.

O Código Ambiental de Juiz de Fora, instituído pela Lei nº 9.896 de 2000, estabelece como objetivo a preservação e a adequação do meio ambiente para fins de garantia na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e adequação do uso e ocupação do território, segundo a aptidão ambiental local para se atingir o desenvolvimento sustentável.

Apresenta um capítulo voltado à biodiversidade, no qual dispõe sobre a proteção das áreas de preservação permanente, plantios, supressão de árvores e a relação dos loteamentos nesse processo. Assim, determina ser de responsabilidade municipal a proteção da biodiversidade, em atuação conjunta aos órgãos estaduais e municipais (BRASIL, 2000).

Sendo assim, estabelece que o órgão central do SISMAAD “identificará os corredores florestais arbóreos de preservação permanente, bem como planejará e viabilizará projetos florestais (BRASIL, 2000).

Quanto ao plantio, poda, transplante, corte ou supressão de árvores presentes em locais públicos ou particulares, estes dependerão de autorização do órgão central do SISMAAD. Para cada árvore cortada fica o responsável incumbido de repor o dano por meio de compensação arbórea, a ser definido pelo órgão central, a fim de que se mantenha o equilíbrio climático e ambiental do município (BRASIL, 2000).

No que se refere à criação de loteamentos, todos devem constituir uma área verde especial, para uso público, por serem consideradas de relevante interesse ambiental. As áreas verdes são, então, definidas como uma “área a ser mantida ou formada por todo projeto de loteamento no município de Juiz de Fora, devendo ser constituída predominantemente por vegetação arbórea da flora nativa” (BRASIL, 2000).

Mesmo que a vegetação esteja morta, considera-se proibido atos que provoquem incêndios (Lei 9.896, Art. 4º) e para práticas de limpeza em terrenos, somente deve ser feita após autorização do órgão central.

O Código de Posturas de Juiz de Fora, instituído pela Lei nº 5.535 de 1978, define regras que disciplinam as posturas a serem adotadas no município. Dessa forma, fica “proibido podar, cortar, derrubar, remover ou sacrificar árvores da arborização urbana”, cabendo a prefeitura tal execução. Define-se, assim, que qualquer árvore, em área pública ou particular, em função de sua originalidade, idade, beleza, localização ou interesse histórico, pode ser considerada imune ao corte ou poda (BRASIL, 1978).

O plantio de árvores e o impedimento da devastação florestal serão incentivados pelo município. No entanto, para que haja sua derrubada, esta dependerá de licença, cedida pela prefeitura e de acordo com as definições legais (BRASIL, 1978).

No que se refere ao parcelamento do solo do município, destaca-se a Lei nº 6.908 de 1986, que ressalta em seus objetivos a função de estabelecimento do ordenamento da cidade (Art. 1º). Quanto às proibições no parcelamento do solo, não admite-se permissão em:

- I - terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de executadas as obras e serviços que assegurem o escoamento adequado das águas;
- II - terrenos que tenham sido aterrados com materiais nocivos à saúde pública, sem que sejam premamente saneados;
- III - terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas as exigências específicas formuladas pela Prefeitura;
- IV - terrenos nos quais as condições geológicas não aconselham a edificação;
- V - áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis até sua correção;
- VI - áreas contendo matas ou florestas, sem prévia manifestação favorável das autoridades competentes;
- VII - áreas com reservas naturais que o Poder Público tenha interesse em sua defesa e proteção;
- VIII - área de beleza natural paisagística de interesse público (Lei nº 6.908, Art. 6).

No que se refere à preservação ambiental salienta-se que os loteamentos urbanos devem constituir “obras e serviços destinados ao tratamento paisagístico das vias e logradouros públicos”, “arborização das vias”, entre outros (Lei nº 6.908, Art. 9º, VIII, IX). Todo

empreendimento, nesse sentido, deve preservar pelo menos 35% de toda a sua área para uso público, sendo que no mínimo 15% deve ser exclusivamente destinado aos equipamentos comunitários e para áreas livres de uso público. Ao longo das águas correntes deve-se, ainda, reservar uma faixa *non aedificandi* de no mínimo 15 metros, em cada lado, sendo maior nas várzeas em detrimento das cheias, por serem áreas passíveis de inundação (BRASIL, 1986).

Também são estabelecidas normas para loteamentos na Deliberação Normativa do COMDEMA nº 10 de 2002, destacando em seu art. 1º que “os parcelamentos do solo em análise ambiental (...) deverão apresentar projeto de arborização de vias”.

Em áreas públicas e particulares, é determinado pela Deliberação Normativa do COMDEMA nº 37 de 2009, assuntos atrelados ao plantio, poda, transplante, corte e supressão de árvores isoladas. Considera-se, dessa forma, que a poda drástica, o transplante, o corte e a supressão das árvores só podem ser realizados mediante autorização do órgão central do SISMA. Para a realização de poda simples, em área particular, não é necessária autorização, porém, em áreas públicas deve ser solicitada a execução pela Empresa Municipal de Pavimentação e Urbanização (EMPAV).

Em áreas de Mata Atlântica devem ser consideradas as leis federais e estaduais que protegem o referido bioma (COMDEMA nº 37, Art. 5º, § 1). Ademais, “o plantio de reposição deverá ser o mais próximo possível do local da supressão” (COMDEMA nº 37, Art. 8º, §3).

Nas vias públicas da cidade, a realização de plantio de árvores é tratada pela Lei nº 9.840 de 2000. De acordo com art. 1º, o plantio deve ser realizado sobre a calçada seguindo as mesmas regras de implantação de postes. Nas escolhas das espécies, esta deve ser feita de modo a selecionar àquelas que não ultrapassem a fiação elétrica quando adultas e cujas raízes não se extrapolem muito acima da terra (Lei nº 9.840, Art. 2º).

Mais recentemente, foi instituído no município uma política de arborização urbana, definido pela Lei nº 13.206 de 2015, que estabelece como instrumento de planejamento para fins de plantio, preservação, manejo e expansão da arborização, o Plano Municipal de Arborização Urbana. A referida política a ser implementada pela Secretaria de Meio Ambiente e executada pela Empresa Municipal de Pavimentação e Urbanização (EMPAV), tem como objetivo (Art. 2º):

- I - definir as diretrizes de planejamento, implantação e manejo da arborização urbana;
- II - promover a arborização como instrumento de desenvolvimento urbano e qualidade de vida;
- III - implementar e manter a arborização urbana visando a melhoria da qualidade de vida e o equilíbrio ambiental;

IV - estabelecer critérios de monitoramento dos órgãos públicos e privados cujas atividades tenham reflexos na arborização urbana;  
 V - integrar e envolver a população, com vistas à manutenção e a preservação da arborização urbana (Lei nº 13.206, Art. 2º).

A implementação da política municipal de arborização irá considerar aspectos qualitativos e quantitativos no seu processo de gestão, as diversidades existentes entre as regiões, no que se refere às questões físicas, bióticas, demográficas, sociais, econômicas e culturais e dar-se-á de forma integrada as demais políticas do município (Art. 5º).

Nesse sentido, os plantios serão realizados nas ruas que possuem cadastro na Secretaria de Meio Ambiente, com passeio definido e meio-fio existente. Os loteamentos a serem instituídos deverão, da mesma forma, estar de acordo com os estabelecimentos do plano municipal de arborização urbana (Lei nº 13.206, Art. 6º, incisos III e V).

Quanto à educação ambiental implementada, será desenvolvida pela Secretaria de Meio Ambiente, visando:

I - informar e conscientizar a comunidade da importância da preservação e manutenção da arborização urbana;  
 II - compartilhar ações público-privadas para viabilizar a implantação e manutenção da arborização urbana, através de projetos de co-gestão com a sociedade;  
 III - conscientizar a população da importância da construção de canteiros em torno de cada árvore, vegetando-os com grama ou forração, bem como nos locais em que haja impedimento do plantio de árvores;  
 IV - conscientizar a comunidade da importância do plantio de espécies nativas, visando à preservação e à manutenção do equilíbrio ecológico (Lei nº 13.206, Art. 7º).

A lei estabelece, ainda, que todo estacionamento de veículo ao ar livre deverá ser arborizado (Art. 31º).

Dessa forma, conforme sintetiza a Prefeitura de Juiz de Fora, a Secretaria de Meio Ambiente tem como responsabilidade autorização para interferências na arborização urbana de áreas públicas e particulares, no entanto, nesta última o serviço de corte não é realizado pela prefeitura. Este procedimento deve ser solicitado no espaço cidadão JF, devendo-se constar justificativa, e ficando condicionada a vistoria técnica. Os custos e responsabilidades ficam a cargo do proprietário e sujeitos a medidas compensatórias (PJF, 2017).

### 3.5 CENTROS URBANOS E COBERTURA VEGETAL

Foi a partir de 1800, com a iniciativa de Londres e Paris em seus *squares* e *boulevards*, que a vegetação passou a ser introduzida nos centros urbanos, sendo este, portanto, um fenômeno recente (SANTOS & TEIXEIRAS, 2001).

Os espaços ajardinados destinados ao uso coletivo consistiam em passeios e alamedas, à semelhança dos jardins palacianos, voltados à contemplação, passeio, meditação, gozo do prazer ao ar livre (ROBBA & MACEDO, 2010).

No Brasil, até o século XIX, a vegetação era vista como um elemento oposto ao progresso, visto que havia uma contraposição entre o urbano e o rural (GOMES & SOARES, 2003).

Foi com a chegada da família real ao Rio de Janeiro que introduziram-se mudanças na reorganização da cidade, sobretudo, nas residências. Alterou-se as fachadas das casas, os interiores dos lotes ganharam recuo de um ou ambos os lados para garantir iluminação e ventilação, houve afastamento destas à rua, a fim de obter privacidade, mudaram-se os gostos, hábitos e costumes, como em um processo de “re-europeização”. Assim, os jardins ganharam cada vez mais importância no fim do século XIX, chegando a rodear moradias, como um traçado das influências inglesas ou francesas. Constata-se, neste processo, a ocorrência de mudanças significativas ao espaço urbano das cidades importantes do país, como calçamento das ruas e criação de passeios. Foi no final do século XIX que houve a introdução das primeiras espécies arbóreas ao longo das calçadas. Dessa forma, em apenas um século alterou-se diversas estruturas, como construções e espaços livres, em favor da influência europeia (ARAGÃO, 2008).

Nesse contexto, são criados, no Rio de Janeiro, os três primeiros parques públicos, a saber, o Campo de Santana, o Passeio Público e o Jardim Botânico. O Campo de Santana foi palco de importantes festas do Império, constituindo colinas gramadas, rodeada por densas árvores. O Passeio Público é oficialmente o mais antigo entre eles, foi construído em 1783, por ordem do vice-rei Luís de Vasconcelos de Sousa, sendo inspirado por jardins franceses. O Jardim Botânico, foi criado como jardim de aclimação por D. João VI, para fins de cultivo de especiarias vindas da Índia (MACEDO & SAKATA, 2010).

Preocupados em instituir o *status* nas cidades, a elite brasileira, no século XX, importou modelos urbanísticos e estabeleceu mudanças no espaço urbano, incorporando ideias de higienização, embelezamento e modernização, principalmente nos locais que abrangiam

famílias de alta renda. Estes ideais, então, passaram a fazer parte dos discursos das administrações municipais (SAKATA, 2011).

No final do século XIX, pelo menos as principais ruas brasileiras, desfrutavam de calçadas, iluminação, era percorrida por bondes, arborizada e rodeada de casas com jardins, configurando uma nova paisagem (ARAGÃO, 2008).

Foi no século XX que, praticamente, se deu a urbanização brasileira. Nas décadas iniciais deste século, as cidades eram vistas como a possibilidade do progresso e modernidade, em relação ao campo, que representava um Brasil Arcaico. No entanto, foi apenas após a Revolução de 1930 que a hegemonia agrário-exportadora foi superada, dando base ao processo de industrialização e urbanização, devido a adoção de políticas públicas como a regulamentação do trabalho urbano, construção de infraestrutura industrial, incentivo a industrialização e outras. Tais estímulos reforçaram o movimento migratório do campo para a cidade e impulsionaram a mudanças no espaço urbano de forma que no final do século XX a imagem das cidades parece estar associada à poluição das águas e ar, tráfegos caóticos, enchentes, violência e outros males (MARICATO, 1996).

Na segunda metade do século XX, as taxas de crescimento populacional aliadas ao intenso processo de migração, levaram a emergência de grandes cidades. A acelerada urbanização produziu cidades inchadas e mal estruturadas, abarcando miséria e riqueza ao mesmo tempo, e produzindo uma série de problemas de cunho social e ambiental a serem enfrentados no século XXI (PEREIRA NETO, 2014).

Nota-se, assim, que até 1960, o Brasil possuía uma população rural maior que a urbana. Esta relação se inverteu em 1970, no qual 55% das pessoas passou a habitar centros urbanos, e deste então, esse valor cresceu progressivamente (IBGE, 2010).

Brito (2006) considera que o auge da urbanização do país se deu entre 1950 e 1970, no qual estima-se que entre 1960 e 1980, cerca de 43 milhões de pessoas se deslocaram do campo para as cidades.

Como consequência desse processo tem-se um crescimento rápido e sem planejamento nas cidades, que tem contribuído em modificações significativas, capazes de gerar efeitos deletérios ao espaço urbano.

Nesse sentido, Cabral (2013) afirma que as interferências do homem no meio ambiente produzem mudanças na paisagem proporcionalmente às alterações de seus componentes, de forma que, à medida que retira-se a vegetação para instalação de estruturas urbanas, que favoreçam o desenvolvimento de atividades econômicas e estabelecimentos de

âmbito residencial, provocam-se transformações, que podem culminar no comprometimento da qualidade do ambiente, com o qual a sociedade vive em estreita relação.

Mota (2011) evidencia a capacidade transformadora do homem ao afirmar que a urbanização é capaz de alterar elementos da natureza como clima, relevo, vegetação, recursos hídricos, fauna, formação geológica e pedológica.

Dessa forma, entre as alterações humanas produzidas, intensificadas com a expansão urbana e aumento da ocupação por área em termos populacionais, destaca-se os desequilíbrios gerados nas interações atmosfera-terra, provenientes de modificações de elementos meteorológicos, que tendem a facultar a ocorrência de diferentes microclimas (FEITOSA *et al.*, 2011). De modo que cada ambiente urbanizado abranja um clima urbano específico, determinado pelas mudanças em parâmetros como umidade relativa do ar, temperatura do ar e velocidade dos ventos (VIANA & AMORIM, 2008).

Apesar das cidades não constituírem um espaço homogêneo, possuindo especificidades, tanto com relação aos fatores físicos que a permeiam, quanto às características do uso e ocupação do solo, tem sido frequente o estabelecimento, em sua área de abrangência, de elementos atrelados à impermeabilização do solo, utilização de materiais inadequados, canalização fechada dos rios e córregos, retirada da vegetação e emissão de poluição. Tais modificações, associadas às características dos ambientes tropicais, propiciam a formação das ilhas de calor e geram desconfortos térmicos à população (AMORIM, 2010).

As ilhas de calor correspondem a uma modificação da superfície e atmosfera, devido à urbanização, sendo definida por Lombardo (1985, p. 24) como “uma área na qual a temperatura de superfície é mais elevada que as áreas circunvizinhas”.

Como grande parte dos materiais que compõem as cidades possui elevada capacidade calorífica (concreto, cerâmica, aço galvanizado, fibrocimento e outros) e aliados às inerentes atividades humanas, como a locomoção, contribuem para a geração do calor, condicionam a formação das ilhas de calor, e propiciam impactos negativos, entre eles o desconforto térmico.

Outros efeitos que podem ser citados sobre a urbanização pautam-se na diminuição da radiação solar incidente, devido ao aumento da poluição e dos particulados presentes na atmosfera; redução na velocidade dos ventos, em função da verticalização que cria uma condição de barreira contra estes fenômenos; o decréscimo da umidade relativa do ar, como resposta a eliminação da vegetação e canalização dos corpos d'água, condicionando a elevação da temperatura do ar devido à característica dos materiais que envolvem o meio e favorecendo o aumento da precipitação e névoa, devido à formação dos núcleos de condensação na

atmosfera. No que se refere à impermeabilização, tão comum nas cidades, ressalta-se a redução da infiltração da água no solo, com conseqüente aumento do escoamento superficial, favorecendo a ocorrência de enchentes. A verticalização além de estar atrelada a impermeabilidade, propicia aumento do tráfego de veículos, condiciona sobrecarga viária, de esgoto e água, cria áreas internas pouco iluminadas e subventiladas e produz contrastes térmicos. Outro ponto a ser considerado, inerente a este processo, refere-se ao aumento da poluição sonora e visual (NUCCI, 2008; MOTA, 2011).

Nucci (2008) considera que as ilhas de calor intensificam o problema da poluição, pois dificultam as trocas de ar da cidade com seu entorno. Forma-se uma circulação do ar peculiar, no qual o ar da região mais central se aquece e sobe, enquanto o ar da periferia se direciona para o interior, formando um domo de poeira. Convém destacar que o ar, possivelmente, mais úmido e fresco à medida que converge para o centro perde tais características em função da falta de manchas verdes e do tráfego intenso de veículos, chegando à porção central já carregado de poluentes. Assim, uma maneira de se amenizar este problema, seria por meio da implantação de um sistema de áreas verdes, no qual constituiria um corredor de ventilação da periferia ao centro da cidade.

O processo de formação da ilha de calor, assim como a sua relação em termos de temperatura com as áreas vegetadas, pode ser visualizado na figura 1.

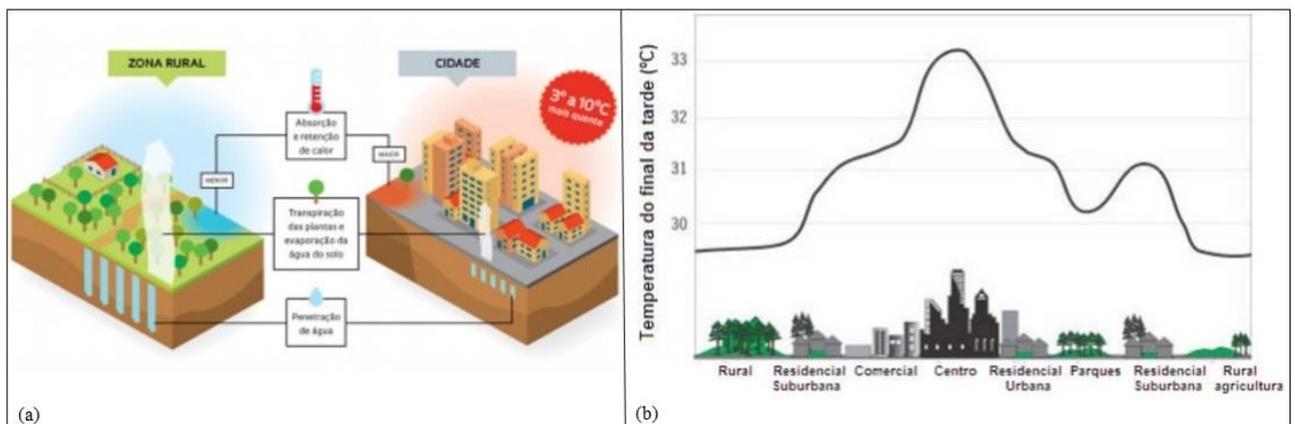


Figura 1. Formação de ilha de calor.

Fonte: Adaptado de GOUVÊA (2007) e NEIVA & CATTAE (2014).

A figura 1a demonstra os processos descritos por Nucci (2008), no qual as áreas urbanizadas, com grande parte impermeabilizada, tenderiam a reter mais calor em contraposição às vegetadas, apresentando também menor infiltração da água no solo e redução nos processos de evapotranspiração. Observa-se, dessa forma, maiores valores em temperatura

sobre superfícies artificiais. Na figura 1b, nota-se, em consonância, que em função das características das estruturas urbanas há ocorrência de maiores temperaturas do ar nos centros urbanos, sendo estes reduzidos à medida em que se aproximam das áreas mais periféricas, cuja composição envolvem maior grau de cobertura vegetal.

Entre os benefícios proporcionados pela vegetação nos centros urbanos, pode-se citar:

Quadro 4. Benefícios da arborização no meio urbano.

<b>Funções</b>	<b>Benefícios</b>
Composição atmosférica urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da poluição por meio de processos de oxigenação – introdução de excesso de oxigênio na atmosfera;</li> <li>• Purificação do ar por depuração bacteriana e de outros microrganismos;</li> <li>• Ação purificadora por reciclagem de gases em processos fotossintéticos;</li> <li>• Ação purificadora por fixação de gases tóxicos;</li> <li>• Ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais.</li> </ul>
Equilíbrio solo – clima – vegetação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luminosidade e temperatura: a vegetação, ao filtrar a radiação solar, suaviza as temperaturas extremas;</li> <li>• Enriquecimento da umidade por meio da transpiração da fitomassa (300 – 400 mL/m<sup>2</sup> de área);</li> <li>• Umidade e temperatura: a vegetação contribui para conservar a umidade dos solos, atenuando sua temperatura;</li> <li>• Redução na velocidade dos ventos;</li> <li>• Mantém a permeabilidade e a fertilidade do solo;</li> <li>• Embora somente parte da pluviosidade precipitada possa ser interceptada e retida pela vegetação em ambientes urbanos, esta diminui o escoamento superficial de áreas impermeabilizadas;</li> <li>• Abrigo à fauna existente;</li> <li>• Influencia no balanço hídrico.</li> </ul>
Atenuante dos níveis de ruído	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amortecimento dos ruídos de fundo sonoro contínuo e descontínuo de caráter estridente, ocorrentes nas grandes cidades.</li> </ul>
Melhoria da estética urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmite bem estar psicológico, em calçadas e passeios;</li> <li>• Quebra de monotonia da paisagem das cidades, causada pelos grandes complexos de edificações;</li> <li>• Valorização visual e ornamental do espaço urbano;</li> <li>• Caracterização e sinalização de espaços, constituindo-se um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente.</li> </ul>

Fonte: LOBODA & DE ANGELIS (2005), MOTA (2011).

Sendo assim, é considerada elemento importante a constituir centros urbanos, pois atenua os efeitos insalubres gerados pela urbanização.

Santos (2006) estabelece que a vegetação fornece sombreamento local, além de contribuir para a estabilização das margens dos rios e córregos e fornecer entrada de nutriente aos habitats de plantas e animais.

Quanto ao abrandamento da radiação solar incidente, Gomes & Queiroz (2011) revelam que árvores de copa rala conseguem interceptar de 60 a 80%, enquanto árvores de copa densa e espessa, 98%. Esses valores estão relacionados diretamente com os condicionantes de conforto térmico e, por conseguinte, ao bem estar da população.

Nesse sentido, Mota (2011, p.153-154) ressalta que as áreas verdes são relevantes por contribuírem para a qualidade de vida urbana, sendo por isso uma ferramenta importante de planejamento, dada as suas múltiplas funções nas cidades (Quadro 5). Logo, “o planejamento urbano visando a proteção ambiental deve identificar locais onde a vegetação é importante, para os quais deverão ser previstos usos que garantam a sua preservação ou utilização com pequenas supressões”. São identificados, assim, como áreas de interesse para a manutenção da sua cobertura vegetal: margens de cursos d’água e reservatórios, terrenos com grande declive, áreas com vegetação nativa, área de recarga de aquíferos, área de valor paisagístico e áreas de amortecimento de cheias.

Quadro 5. Usos de áreas verdes no meio urbano.

(continua)

<b>Uso</b>	<b>Função</b>
Paisagístico	São muito importantes na composição da paisagem urbana.
Barreira de isolamento visual	Podem ser usadas como barreiras para isolar atividades com aspecto estético desagradável, como aterros sanitários, estações de tratamento de esgoto, etc.
Barreira contra o ruído	Proporcionam redução de ruídos.
Controle da poluição atmosférica	A plantas podem absorver alguns gases poluentes, por exemplo, dióxido de carbono, ozônio e dióxido de enxofre, embora seja considerada pequena a capacidade de redução de contaminantes pela vegetação.
Melhoria do microclima	Podem ter pronunciada influência no clima junto ao solo. A radiação solar, o vento, e a temperatura são menores, e a umidade é maior, em áreas com vegetação do que em superfícies não vegetadas.
Proteção do solo	Tem grande importância no controle da erosão do solo. Mesmo uma simples cobertura do solo com grama pode contribuir para reduzir de modo significativo a erosão do solo.
Proteção da fauna	Constituem ambientes para sobrevivência da fauna urbana.

(conclusão)

<b>Uso</b>	<b>Função</b>
Proteção de recursos hídricos	Áreas verdes às margens de recursos hídricos contribuem para a proteção da qualidade da água e constituem áreas de amortecimento de cheias.
Recarga de aquíferos	A vegetação favorece a infiltração da água em áreas de recarga de aquíferos.
Drenagem	A preservação de vegetação nos caminhos naturais de escoamento da água contribui para garantir a drenagem das águas precipitadas. Áreas permeáveis, com vegetação, favorecem a infiltração da água, reduzindo o escoamento.
Circulação do ar	Uma adequada distribuição de áreas verdes pode contribuir para a circulação do ar nas cidades.
Bem estar da população	Áreas com vegetação podem ser usadas como locais de lazer pela população, representando importante papel social.

Fonte: MOTA (2011).

Para tanto, faz-se necessário o conhecimento da sua ocorrência no meio urbano, considerando aspectos quantitativos, qualitativos e distribuição espacial, a fim de verificar o grau de interferência humana no meio, averiguar sua potencialidade em realçar aspectos da qualidade do ambiente e nortear futuros projetos que visem melhorias de cunho ambiental.

Alvarez *et al.* (2010, p. 692) ressaltam que para “garantir um mínimo de bem estar à população” é essencial a quantificação da vegetação de um dado local. Essa mensuração pode estar atrelada a obtenção de índices ou mesmo aos valores de superfície da mesma.

Nesse sentido, são difundidos índices vegetativos na literatura que permeiam tanto a área abrangida pelo verde urbano quanto à população por ela beneficiada. Destaca-se, portanto, o Índice de Cobertura Vegetal por Área Urbana (ICVAU), que considera a cobertura vegetal existente em uma determinada unidade de área, podendo ser expressa em porcentagem, o Índice de Verde por Habitante (IVH), que relaciona a quantidade de vegetação disponível para os indivíduos de sua área de abrangência e o Índice de Cobertura Vegetal Arbórea (ICVA), que envolve a ocorrência apenas de espécies arbóreas em uma dada localidade. Este último, pode estar atrelado, principalmente, as funções de conforto térmico, visto que a vegetação arbórea promove o sombreamento, além de regular a temperatura do ar e umidade do ar, por meio da evapotranspiração.

A quantificação não deve estar dissociada da sua distribuição espacial por poder gerar falsas interpretações, no sentido de que áreas com grande quantidade de verde urbano não necessariamente garantem melhores contribuições no que se refere à funcionalidade ambiental,

pois podem estar mal distribuídas, ficando restrita a determinados espaços, comprometendo a ambiência da área em sua totalidade.

Um modelo de configuração espacial é proposto por Jim (1989), no qual considera as formas das manchas de vegetação, classificando-as em três tipos, a saber, *isolated*, *linear* e *connected*, que são subdivididas em mais três variáveis, estabelecidas de acordo com a conectividade e contiguidade, formando, assim, nove categorias.

Os fragmentos de vegetação podem ter origem natural ou antrópica. Nos centros urbanos, a principal circunstância está relacionada ao desmatamento, em função da expansão urbana, crescimento populacional e/ou instalações de atividades econômicas.

Nesse sentido, o tamanho do fragmento está diretamente associado à riqueza de espécies que possui e o formato da borda determina um interior mais ou menos íntegro. No caso de bordas mais arredondadas, reduz-se a razão borda-área, deixando o interior mais protegido de efeitos externos. Logo, em termos de conservação de espécies é preferível fragmentos maiores e mais arredondados (SCARIOT *et al.*, 2016). A conectividade existente entre eles permite um fluxo de movimentação e dispersão entre as espécies, favorecendo, essencialmente, a fauna (PÉRICO, 2005).

Quanto aos aspectos microclimáticos, Ochoa & Manricic (2003) consideram a vegetação um importante elemento, devendo-se atentar às características inerentes de cada espécie.

Shinzato (2009) concluiu em suas pesquisas que a influência da vegetação é local e não vai muito além dos limites das áreas verdes, sendo por isso ideal sua introdução de modo homogêneo no espaço. As diferenças médias encontradas na temperatura do ar, entre as áreas arborizadas e as ruas adjacentes, foi de 1,5 °C. Em baixo das copas das árvores e nas vias foram encontradas, em média, diferenças de 23 °C nas temperaturas superficiais. Os resultados demonstram que as espécies arbóreas contribuem para suavizar os efeitos da ilha de calor, pois amenizam o aquecimento das superfícies artificiais, como asfalto, e a liberação da energia de radiação longa à noite.

Dessa forma, a presença da vegetação está atrelada a temperatura do ar e da superfície, trazendo benefícios em termos de conforto térmico.

Pagnossin *et al.* (2001) consideram que:

O conforto térmico exprime satisfação com o ambiente térmico, sendo vários fatores que influenciam, entre eles os aspectos físicos relacionados aos processos de trocas de calor: condução, convecção, radiação e evaporação que ocasionam no organismo ganhos e perdas de energia com o meio, através da influência das variáveis meteorológicas como a temperatura, umidade,

movimento do ar e radiação responsáveis por uma maior ou menor sensação de conforto térmico. Deve-se considerar também, as variáveis fisiológicas e psicológicas que variam de indivíduo para indivíduo conforme a percepção e preferências térmicas (PAGNOSSIN *et al.*, 2001, p.151).

Monteiro (1976) ressalta que em ambientes tropicais a presença de componentes que elevem a temperatura do ambiente pode ser prejudicial ao homem. Dessa forma, torna-se imprescindível ordenar as cidades brasileiras de modo que possibilite realçar aspectos da qualidade do ambiente, sendo a vegetação o componente principal.

### 3.6 VERDE URBANO E TERMINOLOGIAS

Com a expansão da urbanização, a vegetação natural pré-existente tornou-se fragmentada e disposta no meio urbano de acordo com a configuração espacial das cidades, adquirindo, assim, distintas funcionalidades que podem ser identificadas por meio de terminologias que abarquem tais posicionamentos. No entanto, estas não constituem um consenso da literatura, apesar de diversos estudiosos assumirem a necessidade de padronização. Entre as concepções que pressupõe a existência da vegetação nos centros urbanos destacam-se as áreas verdes, as florestas urbanas, a arborização urbana, a cobertura vegetal e os parques urbanos.

Inicialmente convém destacar que as praças, elemento comum na *urbe*, podem ou não conter vegetação, e, portanto, desempenhar função de áreas verdes. Sendo assim, um espaço em potencial para fornecer melhores condições ao meio.

O conceito de espaços livres nos auxilia a compreender o de áreas verdes, visto que aquele agrega um valor abrangente, podendo envolver ou não vegetação em seu *locus*, constituindo, assim, espaços ao ar livre (Cavalheiro *et al.* 1999). Se nos espaços livres predominarem vegetação e propiciar práticas de lazer podem ser denominadas áreas verdes. Logo, estas consistiriam em um tipo especial de espaços livres. (NUCCI, 2008).

As áreas verdes podem ser consideradas como espaços impermeáveis, públicos ou privados, com vegetação predominantemente arbórea ou arbustiva, excetuando-se as presentes no das leito vias. Possuem a capacidade de proporcionar uma ambiência distinta do entorno, no que se refere à luminosidade, temperatura e outros fatores, sobretudo, atrelado ao lazer, suporta a fauna urbana e do solo, propiciando significativa estabilidade ecológica, atenua a poluição do ar e possui elementos esteticamente marcantes (OLIVEIRA, 1996).

Com semelhante sentido, porém adicionando aspectos quantitativos, Cavalheiro *et al* (1999) estabelecem que as áreas verdes correspondem a um tipo especial de espaços livres,

no qual deve haver predominância de áreas plantadas, abranger pelo menos 70% da área total com vegetação e condições de permeabilidade, devendo satisfazer três funções, a saber, ecológica, social e lazer.

Morero *et al.* (2007), acrescentam aspectos sociais interessantes ao defini-la como locais em que predominam vegetação arbórea, como praças e parques, no qual deve-se satisfazer os anseios da população em termos de lazer, estar disponível ao usufruto de todas as classes sociais, e ser estruturadas de acordo com a idade, educação, nível socioeconômico e outros pontos relevantes. Para tal realização, torna-se imprescindível planejamento e visão holística acerca das questões que permeiam a área de instalação das mesmas.

A Lei Federal nº 12.651 de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, entende como área verde urbana:

Espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais (Lei nº 12.651 de 2012, art. 3º, inciso XX).

Dessa forma, este conceito envolve aspectos sociais, ecológicos e estéticos, à medida que proporciona possibilidades de práticas de lazer a população e auxilia no melhoramento do estado psíquico humano, compreende a permeabilização do solo, interações entre organismos, melhoria no microclima, qualidade do ar, água e solo e permite a diversificação da paisagem e o embelezamento das cidades (GUZZO, 2016).

Para Miller (2015), a floresta urbana pode ser definida como a soma de todas as árvores e associações de vegetação no entorno e interior da densa ocupação humana, variando desde pequenas comunidades em zonas rurais a regiões metropolitanas. Mais especificamente, a floresta urbana é a soma das árvores presente nas ruas, residências, parques e do cinturão verde. Inclui áreas privadas e públicas. Algumas dessas árvores ou florestas foram intencionalmente plantadas e cuidadosamente manejada por seus proprietários, enquanto outras são acidentes de decisões de uso da terra, economia, topografia e negligenciada.

O termo floresta urbana se refere a toda área pública ou privada que possui árvores nas áreas urbanas (Nowak *et al.* 2001; Nowak *et al.* 2010). É parte integrante do ecossistema que envolve a comunidade, cujos elementos se interagem de modo a afetar a qualidade de vida urbana (Nowak *et al.* 2010).

Nesse sentido, a concepção de floresta é dada a partir de uma visão ampla, em sua macroestrutura, integrando tanto árvores isoladas quanto em agrupamentos. Ocorre, todavia, contraposição a esta ideia, visto que árvores isoladas não consistiriam em florestas (MAGALHÃES, 2006).

O relatório *Cost Action E12* demonstra que a área florestal urbana é interpretada de forma bastante ampla, incluindo tanto árvores quanto estruturas verdes em maiores escalas. Utiliza para tanto as denominações árvores urbanas (*urban tree*) e florestas urbanas (*urban forest*), demonstrando, assim, que há distinções entre eles.

Konijendijk (2003) organiza um quadro com exemplos de definições de arborização urbana (*urban forestry*) e floresta urbana (*urban forest*) fornecida pelo Relatório intitulado *Cost Action E12 'Urban Forests and Trees'*, com base no pesquisador Forrest.

Quadro 6. Definição de floresta urbana e/ou arborização urbana segundo determinados países.

(continua)

<b>Países</b>	<b>Definições de florestas urbanas e/ou arborização urbana</b>
Finlândia	As florestas urbanas são definidas como florestas localizadas próximas a áreas urbanas, onde a principal função desempenhada é a recreação. Consistem principalmente em florestas de vegetação original, excluindo-se, por exemplo, parques feitos pelo homem com gramados.
Alemanha	Não há uma palavra que defina exatamente cobertura de florestas urbanas e arborização urbana. Uma tradição existe com o uso do termo “stadwald”, referindo-se ao elemento floresta. Floresta urbana na maioria das vezes se refere a floresta artificial em áreas anteriormente agrícolas ou terrenos abandonados, especificamente projetado para recreação da população urbana.
Grécia	As florestas urbanas se referem a espaços verdes e incluem: (a) árvores ao longo das ruas das cidades (b) parques e jardins nos limites da cidade (c) florestas em torno das cidades
Islândia	A arborização urbana corresponde ao plantio de árvores dentro dos limites legais das áreas urbanas com o propósito de oferecer conforto a população, como recreação, paisagismo, beleza e produção de madeira ou outros produtos.
Irlanda	Uma ampla definição, semelhante ao conceito norte-americano, é aplicada para as áreas florestadas. São reconhecidos a adoção de princípios florestais, inclusão de árvores e florestas como recursos dentro e no entorno da área urbana, manejo de árvores como parte dos recursos, etc.
Itália	O termo floresta urbana tem sido pouco usado. O conceito de “florestas urbanas e árvores” está relacionada com amplitude, incluindo o termo “vegetação urbana”, definido como espaço aberto em áreas urbanas, com o todo ou em parte, elementos vegetativos e manejado regularmente.
Lituânia	A arborização urbana inclui florestas, árvores das vias e outras áreas verdes. O foco tem sido principalmente municipal.
Eslovênia	As florestas urbanas representam florestas, parques e recursos florestais nas áreas urbanas. A área urbana é considerada como a área da cidade. O proprietário da floresta urbana deve ser do município.

(conclusão)

<b>Países</b>	<b>Definições de florestas urbanas e/ou arborização urbana</b>
Países baixos	Aproximadamente 10% de toda as florestas holandesas consideradas florestas urbanas. O termo floresta urbana seria traduzido para “stadsbos”. Para florestas urbanas no geral, termo “verde urbano” é comumente usado. As áreas verdes públicas no meio urbano incluem áreas naturais, florestas urbanas, parques, jardins públicos e ruas nas vias.
Países baixos	Aproximadamente 10% de toda as florestas holandesas consideradas florestas urbanas. O termo floresta urbana seria traduzido para “stadsbos”. Para florestas urbanas no geral, termo “verde urbano” é comumente usado. As áreas verdes públicas no meio urbano incluem áreas naturais, florestas urbanas, parques, jardins públicos e ruas nas vias.
Reino Unido	A arborização urbana é uma atividade multi-disciplinar que engloba planejamento, estabelecimento e manejo de árvores, florestas e flora associada a espaços abertos, que usualmente é fisicamente relacionado para formar mosaicos de vegetação dentro ou próximo de áreas construídas. Serve a uma variedade de propósitos funcionais, mas principalmente para a promoção do bem estar humano.

Fonte: KONIJENDIJK (2003).

No Brasil, o termo arborização sempre esteve atrelado ao resultado de plantio e manutenção de árvores individuais ou em pequenos grupos, estando geralmente associados às praças, canteiros, vias de ruas e jardins. Já o termo floresta pressupõe a existência de um aglomerado de árvores (MAGALHÃES, 2006)

Seguindo este raciocínio, Cavalheiro *et al* (1999) ressaltam que a arborização faz parte do acompanhamento viário, por ele definida como os espaços que pertencem ao espaço de integração urbana.

Para Lima *et al.* (1994), compreende toda a vegetação de porte arbóreo que envolve a *urbe*.

Assim, torna-se relevante diferenciações nas terminologias que envolvam tanto árvores isoladas quanto componentes florestais. Os primeiros poderiam ser relacionados a arborização urbana, sendo ligada a arboricultura, e os últimos, atrelados a florestas urbanas, sendo associados à silvicultura. Nota-se, dessa forma, que a utilização de qualquer um dos dois termos citados pode gerar dificuldades ao serem adotados para abranger toda a vegetação arbórea de uma cidade, sendo, por isso, indicado que se use concepções mais abrangentes, como “cobertura arbórea urbana”, “vegetação arbórea urbana” ou, concomitantemente “arborização” e “floresta urbana”, até que se estabeleça uma concordância conceitual plena (MAGALHÃES, 2006).

Quanto a definição de cobertura vegetal, Cavalheiro *et al.* (1999) a consideram como a projeção do verde em cartas planimétricas, podendo ser identificadas em fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia. Envolve as tipologias arbórea, arbustiva e rasteira presente

nos sistemas de espaços livres, construídos e de integração urbana, assim como as unidades de conservação.

De acordo com o Vocabulário Básico de Meio Ambiente (1997), a cobertura vegetal está relacionada ao mapeamento da vegetação natural ou plantada de uma área, considerando-se as matas, capoeiras, culturas, campos e outros.

Para Junior (2004), quando intenta-se abordar a vegetação sem maiores preocupações quanto à classificação das espécies, o uso do termo cobertura vegetal pode ser utilizado. Aborda, ainda, que existe uma concordância tanto no Brasil quanto no exterior no que se refere a sua conceituação envolver o conjunto das tipologias arbórea, arbustiva e herbáceas.

Com relação aos parques urbanos Lima *et al.* (1994) os consideram como áreas livres com extensões maiores que praças e jardins, desempenhando funções estéticas, ecológicas e sociais.

O Ministério de Meio Ambiente (2015), o define como uma área verde com dimensões maiores que as praças e jardins públicos, destacando-se pelas suas funções estéticas, ecológicas e de lazer.

Segundo Mantovani (2005), os parques urbanos podem ser classificados em parque tecnológico, quando abrange bancos, material de uso, áreas de lazer ampla e sem elemento biológico marcante, parques jardins, no qual os elementos biológicos tem importante função, sendo mantidos sob manejo, principalmente de corte e poda, marcadas geralmente por espécies exóticas e parques ecológicos, cujos sistemas naturais são conservados em sua estrutura, exercendo funções naturais, no sentido pleno da vegetação. Destaca, ainda, que não é comum um parque com características tão bem definidas, sendo necessário definir o predomínio de tendências em seu interior.

Dessa forma, considerando a complexidade existente em termos conceituais, torna-se relevante definir as concepções que foram utilizadas em cada trabalho, a fim de evitar resultados e comparações errôneas.

### 3.7 ECOLOGIA DA PAISAGEM

O termo ecologia da paisagem é entendido por Alves Filho *et al.* (2015) como uma abordagem sistêmica, diretamente atrelada às questões espaciais, de forma que sejam observados os padrões, processos ecológicos e as atividades antrópicas no determinado espaço e tempo.

Para Porto & Menegat (2004, p. 363) é visto como “um elo entre os sistemas natural e humano, incluindo atividades agrícolas e urbanas que mudam continuamente a paisagem”.

Pode, ainda, ser compreendido como o estudo da paisagem, no que se refere a sua composição, estrutura e função (MCGARIBAL, 2015), sendo motivado pela necessidade de entender o desenvolvimento e a dinâmica dos padrões em fenômenos ecológicos (URBAN *et al.*, 1987). Ou, conforme destaca Siqueira *et al.* (2013, p. 559), ser fruto da “inter-relação dos elementos físicos da paisagem como meio de vida”.

Assim, a ecologia da paisagem não visa descrever a paisagem, mas compreender a dinâmica e os processos que nela ocorrem (LANG & BLASCHKE, 2013).

A paisagem, para Urban *et al.*, (1987), é entendida como um mosaico de formas heterogêneas, tipos de vegetação e usos da terra. Associa-se, do mesmo modo, a um mosaico de manchas.

Abascal & Bilbao (2013) destacam que o espaço é heterogêneo devido às distintas relações que nele ocorrem, sendo assim, conhecê-lo implica compreender a integridade e complexidade que nele existe.

Dessa forma, a heterogeneidade é elemento de interesse da ecologia da paisagem. No entanto, está diretamente associada à escala, pois quanto mais abrangente, melhor a visualização em termos de homogeneidades e quanto maior o nível de detalhe, melhor o favorecimento à percepção de heterogeneidades (METZGER, 2001).

Para Soares Filho (1998), a importância desta disciplina está atrelada a investigação das mudanças que ocorrem na paisagem, visto que existe uma dependência espacial entre os elementos que a compõem, no qual a ecologia da paisagem é capaz de abranger (ESCADA, 2015).

Metzger (2001, p. 1) estabelece uma definição de paisagem, caracterizando-a como integradora, como “um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas”, no qual este é visto pelo olhar humano na abordagem geográfica ou pelo olhar das espécies ou comunidades, na abordagem ecológica.

Sendo assim, as diferenças de visões que abarcam essa disciplina se devem a duas abordagens distintas, a saber, geográfica e ecológica, sendo produto de diferentes vertentes que se deram, respectivamente, na Europa e na América do Norte. A primeira, foi impulsionada por Carl Troll, e considera a influência do homem sobre a paisagem e a gestão territorial, é menos centrada na perspectiva bioecológica, sendo integradora das ciências sociais, geofísicas e biológicas, abarcando uma compreensão total da paisagem, principalmente no que refere aos aspectos culturais. Quanto ao mosaico heterogêneo desta perspectiva, abrange o olhar humano,

seus anseios e planos, envolvendo “unidades de cobertura” ou “uso e ocupação do território”. Abarca fatores abióticos (relevo, tipos de solo, parâmetros climáticos), antrópicos (alterações de habitats, desmatamento, implantação de estradas) e perturbações naturais (fogo, enchentes, tornados). A segunda abarca uma visão ecológica, enfatizando paisagens naturais, espacialização dos processos ecológicos e sua relevância para a conservação da natureza. Seu mosaico é fruto de um conjunto de habitats que possuem condições mais ou menos favoráveis para determinadas espécies, tendo como olhar na paisagem àquela relativa à espécie, suas características biológicas, necessidades de reprodução, alimentação e condições de vida (METZGER, 2001).

No entanto, Ariza & Santos (2008) acrescentam que estas duas visões, embora demonstrem ser conflitantes, na verdade se complementam, visto que é necessário tanto os estudos das interações do homem com o meio, realizado pela perspectiva geográfica, quanto a compreensão dos padrões espaciais e processos ecológicos, que envolvem a perspectiva ecológica. No entanto, é o objetivo e o objeto do trabalho que auxiliará a vertente a ser utilizada.

Carl Troll é considerado o fundador da ecologia da paisagem, tendo evidenciado sua concepção em 1939. Em suas observações buscou estudar o uso da terra em fotografias aéreas e interpretação das paisagens, associando aspectos da geografia e ecologia, logo, introduzindo interações espaciais e funcionais de uma determinada área (NUCCI, 2007; LANG & BLASCHKE, 2009).

A abordagem geográfica envolve estudos que consideram uso e ocupação da terra, planejamento, manejo, zoneamento, padrões espaciais e suas métricas, destacando as tendências de observar as relações do homem com seu meio e as aplicações das soluções de problemas ambientais. É utilizada em médias e amplas escalas de um dado tempo e espaço (SANTIAGO, 2008).

Nesse enfoque, a ecologia da paisagem também pode ser denominada geoeologia da paisagem, caracterizando-se por assimilar conceitos de paisagem natural e cultural na compreensão do meio geográfico. Logo, admite uma postura interdisciplinar por abranger realidades espaciais que abarcam as relações sociedades-natureza (ROCHA, 2008; SILVA & RODRIGUES, 2014; SILVA, 2015).

Busca-se, dessa forma, integrar processos naturais e antrópicos, possibilitando ações voltadas ao planejamento e gestão (SILVA & RODRIGUES, 2014; OLIVEIRA, 2015).

Nesse sentido, nos trabalhos em que se aplicam a referida perspectiva, comumente utilizam-se os procedimentos propostos pelo professor da Faculdade de Geografia da Universidade de Havana José Rodriguez, que propõe as seguintes fases:

**Fase de Organização:** implementação metodológica e operativa do processo de Planejamento Ambiental;

**Fase de Inventário:** que é a caracterização geocológica e sócioeconômica, a determinação das unidades geocológicas que servirão de base operacional para todo o processo de planejamento;

**Fase de Análise:** implica na análise das propriedades das unidades geocológicas e na sistematização dos indicadores ambientais básicos;

**Fase de Diagnóstico:** abarca a avaliação do potencial dos recursos, do estado e a deterioração geocológica, os riscos, a avaliação da eficiência de uso e impacto atual, e a identificação dos problemas ambientais;

**Fase Propositiva:** consta da elaboração do modelo de Organização Ecológico Territorial, mediante o estabelecimento dos tipos fundamentais de uso; a sustentação dos princípios e critérios geocológicos do modelo proposto; a proposição do sistema de medidas (aproveitamento, restauração, conservação e proteção), dirigidas a assegurar as políticas de gestão ecológica; o prognóstico das tendências e cenários alternativos do modelo e o estabelecimento dos instrumentos administrativos, jurídicos, legais e sociais que assegurem a aplicação do programa de Organização Ecológico-Territorial;

**Fase de Execução:** que consiste na instrumentação dos mecanismos de gestão, informação e síntese (regulação e controle), dirigidos a assegurar a aplicação do modelo proposto de Organização Ecológico-Territorial (RODRIGUEZ *apud* TROMBETA & LEAL, 2016, p. 193).

Em Albuquerque (2016), com base na perspectiva geocológica e as fases acima propostas, foi possível analisar o meio ambiente, suas dinâmicas e relações de usos diferenciais para a cidade de Icapuí (CE), sugerindo, posteriormente ações conservacionistas.

Barros (2011) realizou um levantamento bibliográfico acerca dos conceitos de geocologia e observou sua aplicação para os parques urbanos brasileiros, buscando caracterizar e apresentar os principais problemas e conflitos, assim como a contribuição dessa disciplina para o planejamento urbano.

Quanto a abordagem ecológica, sabe-se que teve seu surgimento em 1980, apresentando como escala a percepção das espécies em estudo. Tem como objetivo investigar as relações existentes entre os processos ecológicos e os padrões espaciais, que abrangem determinado tamanho, isolamento e conectividade. Entre a base teórica que a fundamenta pode-se citar a teoria de biogeografia de ilhas e teoria de metapopulações (ESCADA, 2015).

Entre os elementos que compõem a paisagem, destacam-se a estrutura, que corresponde à maneira como os elementos estão arranjados espacialmente, a funcionalidade, que abrange os movimentos naturais como água, matéria, energia, organismos e ar e a mudança, que permeia as alterações nesses dois fatores citados, ao longo do tempo (ROTERMUND, 2012).

Nessa perspectiva, o foco são as relações ecológicas, sendo frequentemente empregado o modelo matriz-fragmento-corredor (figura 2), nos estudos conservacionistas, pautando-se na influência da estrutura da paisagem, processos de dispersão, extinção de espécies e fluxos de nutrientes (SILVA, 2015).

Assim, a matriz corresponde à base em que os elementos se ordenam, podendo ser contínua, fragmentada, homogênea ou outros. As manchas ou fragmentos são os elementos introduzidos na matriz, cujos atributos abrangem condições como quantidade, distribuição, tamanho e organização. Os corredores abarcam o sentido de fluxo e conexão entre as partes (CASSIMIRO, 2009; ROTERMUND, 2012). É por meio da ordenação desses elementos estruturais que originam-se padrões peculiares (LANG & BLASCHKE, 2013).

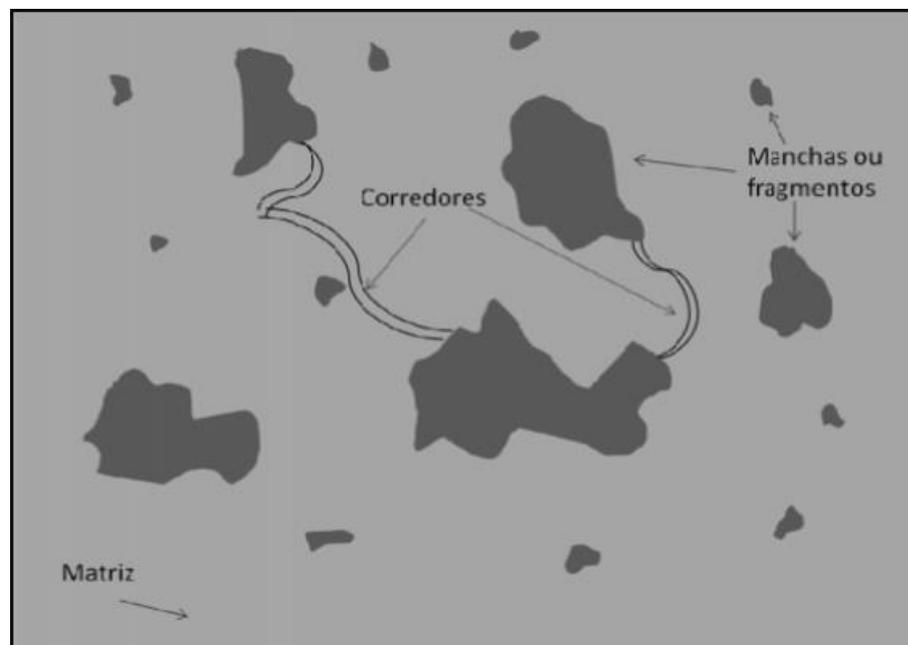


Figura 2. Modelo mancha-corredor-matriz.  
Fonte: LANG & BLASCHKE (2013) adaptado por PIROVANI (2010).

Ahern (2007) exemplifica alguns elementos que compõem a paisagem urbana, com base no modelo “Mancha-Corredor-Matriz”.

Quadro 7. Exemplos de elementos da paisagem urbana classificados no modelo mancha-corredor-matriz.

<b>Manchas Urbanas</b>	<b>Corredores Urbanos</b>	<b>Matriz Urbana</b>
Parques	Rios	Bairros residenciais
Campos de esporte	Vias de tráfego	Distritos industriais
Jardins comunitários	Caminhos a beira de rios	Distritos comerciais
Campus universitário	Caminhos a margem de drenagens	Distritos de uso misto
Cemitérios	Canais	Distritos centrais

Fonte: AHERN (2007).

Semelhante proposta foi realizada por Sanches (2011) ao buscar introduzir áreas verdes em locais desmatados no município de São Bernardo, em São Paulo. No qual, utilizando os preceitos da ecologia da paisagem considerou, em sua área de estudo, a matriz como sendo a malha urbana, as manchas como os remanescentes florestais privados ou públicos, terrenos vazios, parques, praças e áreas verdes e os corredores como áreas degradadas lineares, caminhos vegetados em torno dos rios, avenidas, canteiros e matas ciliares.

Outro trabalho desenvolvido considerando tal abordagem, pauta-se em Puglielli Neto (2010), que realizou interpretações acerca da espacialidade dos fragmentos de vegetação urbana, do bairro Santa Felicidade, em Curitiba, com base em princípios como forma, tamanho, conectividade, localização e densidade do dossel, tendo como objetivo detalhar a estrutura da vegetação a fim de direcionar as potencialidades da paisagem em termos de preservação dos recursos naturais.

Para a infra-estrutura verde das cidades, Ahern (2007) considera como relevante uma abordagem multi-escalar, que trate da estrutura e comportamento dos sistemas, as relações entre os processos, considerando-se a dinamicidade destes, visto que as configurações dos elementos determinam as funções das paisagens como espécies, fluxos, nutrientes e água, e a conectividade, que resulta da interação entre estrutura e função da paisagem consistindo no grau da facilidade ou impedimento de fluxos de energia, materiais, nutriente, espécies e pessoas. Em ambientes urbanos a conectividade é bastante reduzida, resultando em fragmentações, com impactos significativos nos processos ecológicos que exigiriam tal ligação.

Sanches (2011), entende infraestrutura verde como:

Um conjunto de sistemas de base, que dão suporte para a gestão e funcionamento sustentável da cidade, atendendo a questões ecológicas, hídricas, de circulação de pessoas, recreação e lazer, e fluxo de suprimento de energia e alimento. Os principais componentes destes sistemas são os espaços abertos e vegetados (ex. parques, praças, corredores ecológicos, remanescentes florestais, alagados naturais e construídos, jardins, tetos

verdes, etc.), aliados a tecnologias ambientais que mimetizam os processos naturais, promovendo melhoria na qualidade ambiental e ganhos sociais e econômicos (SANCHES, 2011, p. 90).

Nesse contexto, Pellegrino *et al.* (2006) destacam que uma infraestrutura verde que abranja “corredores verdes urbanos”, “ruas verdes” e reflorestamento das encostas tendem a propiciar um sítio urbano mais eficiente ecologicamente, reforçando os papéis dos espaços livres na sustentabilidade das cidades. Os espaços livres, assim, poderiam exercer funções como conectar fragmentos, conduzir as águas, proporcionar lazer, oferecer melhorias em termos microclimáticos e estéticos.

Seguindo o mesmo raciocínio, Correa (2015) considera que nas cidades contemporâneas as manchas verdes devem estar associadas aos corredores em meio à matriz, a fim de garantir a eficiências dos serviços ambientais.

Com base no que foi exposto, a ecologia da paisagem demonstra ser uma ferramenta importante nos estudos que versam sobre as interações entre a sociedade e a natureza, de modo a auxiliar no entendimento dos processos decorrentes dessa relação.

No entanto, apesar de Metzger (2001) afirmar que as abordagens que abarcam o referido tema não se mostram tão distintas, é notável a divergência no que se refere ao enfoque destas, visto que no âmbito ecológico tem-se como destaque as questões ecológicas e/ou naturais, enquanto no geográfico, abrange tanto aspectos humanos quanto da natureza.

Sendo assim, considerando que a área em estudo localiza-se em área urbana, estando sob influência direta do homem e que as manchas de vegetação, nela inserida, são reflexos da pressão antrópica, sendo fruto da relação estabelecida entre o homem e a natureza, será adotada, nesta pesquisa, a perspectiva geográfica.

### 3.8 GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS

A preocupação humana em registrar lugares, paisagens e caminhos que lhes eram úteis é remota, de modo que os registros cartográficos revelam-se como o meio de comunicação mais antigo da humanidade, tendo surgido antes mesmo da escrita (OLIVEIRA, 1993; UNIVEP, 2015).

Conforme destaca Joly (2009) as primeiras representações gráficas foram grafadas em placas de argila, madeira ou metal, desenhadas em tecidos, pergaminhos e papiros, tendo como destaque os pioneiros registros do Egito, Assíria, Fenícia e China. Nota-se que as representações evidenciavam os componentes que abarcavam determinada realidade humana.

As exibições dos elementos inseridos no ambiente tornaram-se mais precisos quanto as suas simbologias à medida que fora evoluindo os meios no qual eram representados. Dessa forma, foram realizadas pinturas nas cavernas, e posteriormente em papiros, papéis, até que o desenvolvimento da computação propiciou a elaboração de mapas por meio de programações específicas (NUNES, 2017).

A automatização de parte do processamento de dados se deu nos anos 50, na Inglaterra e Estados Unidos, com representações gráficas simples, porém denotando o início de uma nova tecnologia a ser explorada (CAMARA *et al.*, 2001).

A partir do advento da informática e seu aperfeiçoamento, tornou-se possível sobrepor dados acerca do ambiente em meio computacional, o que antes não era factível através do uso do papel. Propiciou-se, assim, a realização de análises sobre uma determinada área, constituindo elemento propulsor do geoprocessamento (CAMARA *et al.*, 2001).

Xavier-da-Silva (2001) entende que geoprocessamento seria um conjunto de técnicas computacionais que possibilitam a transformação de dados georreferenciados em informações.

Tal perspectiva se deve à capacidade desta tecnologia em associar atributos espaciais como localização, extensão de ocorrência, níveis de intensidade, formas e padrões de distribuição, níveis de proximidade, tempo, custo e relações hierárquicas, de forma que sejam produzidos conhecimentos relevantes (XAVIER-DA-SILVA, 2009).

Enquanto o termo “dado” está atrelado ao registro de ocorrências de um determinado atributo, a “informação” está relacionada à aquisição de um conhecimento em função da integração de tais dados (XAVIER-DA-SILVA, 2001). Sendo assim, Xavier-da-Silva (2009) ressalta que geoprocessamento não deve ser confundido como o conjunto geotecnologias, visto que a cartografia digital, o sensoriamento remoto e o sistema de posicionamento global (GPS) têm como finalidade obtenção de dados ao passo que o geoprocessamento, à geração de informação.

Rocha (2007, p. 210) define geoprocessamento como:

Tecnologia transdisciplinar, que, através da axiomática da localização e do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciadas (ROCHA, 2007, p. 210).

As atividades de geoprocessamento são executadas por sistemas específicos denominados sistemas de informações geográficas (SIG). Assim, enquanto o geoprocessamento

está atrelado ao processamento de dados referenciados geograficamente, desde a sua coleta até as suas formas de saída, por meio da geração de mapas, arquivos, gráficos e outros, o Sistema de Informações Geográficas compreende o processamento de “dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfície” (SILVA, 2006; SPRING, 2017, p. 2).

Ramirez (1994, p. 37) define SIG como:

Um conjunto de ferramentas computacionais de hardware, software e procedimentos projetados para dar suporte à aquisição, gerenciamento da persistência, inserção, consulta alteração, remoção, visualização e apresentação de dados geoespaciais, que descrevem locais na superfície da Terra, entidades e fenômenos geográficos, existentes no mundo real. Eles permitem a realização de transformações, análises e simulações com aqueles dados a fim de solucionar problemas complexos de planejamento e gerenciamento com propósitos específicos (RAMIREZ, 1994, p. 37).

O SIG foi desenvolvido na década de 1960 e evoluiu consideravelmente nos anos 1980, sendo hoje bastante difundido nas produções acadêmicas, prefeituras e rede privada (FILHO & IOCHPE, 1996; ANTUNES, 2017).

O diferencial do seu uso versa principalmente à sua capacidade topológica, ou seja, as relações espaciais estabelecidas com os elementos gráficos. Sendo assim, tal sistema facilita a identificação da localização, geometria das entidades e sua vinculação com os fatores conectividade (relações estabelecidas), contigüidade (adjacência, proximidade) e pertinência (contingência e interseção). Entre os dados a serem inseridos tem-se os dados gráficos, espaciais ou geográficos (representados na forma vetorial e matricial) e os dados não gráficos, alfanuméricos ou descritivos (descrevem os atributos do dado espacial) (ROCHA, 2007).

Na maioria dos programas são encontrados: Sistema de aquisição e conversão de dados, Banco de dados espaciais e de atributos, Sistema de gerenciamento de banco de dados; Sistema de análise geográfica, Sistema de processamento de imagens, Sistema de modelagem digital do terreno (MDT), Sistema de análises estatísticas e Sistema de apresentação cartográfica (ROCHA, 2007).

Por conseguinte, Couto (2009) afirma que geoprocessamento é uma tecnologia formada pela convergência de outras. Estas podem ser agrupadas de acordo com a capacidade em obter dados (sensoriamento remoto, cartografia digital e GPS), permitir organização, gerenciamento e apresentação de dados (SGBD, cartografia digital e SIG) e processar os dados (PDI, SGBD e SIG).

Entre os SIGs conhecidos pode-se citar o ArcGis, que pauta-se em um “conjunto de aplicativos computacionais” cujas ferramentas permitem a realização de análises espaciais,

manipulação de dados e cartografia. Possibilita-se, dessa forma, ser utilizado na geração de mapas, na execução de análises sobre informações produzidas, na compilação dos dados geográficos e na gestão das informações constantes nos bancos de dados (CAVALCANTE, 2015, p. 15; CPD, 2017)

São permitidas, portanto, avaliações das situações ambientais em detrimento da possibilidade de interface entre as habilidades do pesquisador, o conjunto de dados dispostos e a capacidade em reorganizar tais elementos, de acordo com as necessidades do usuário (XAVIER-DA-SILVA, 2001).

Sendo assim, diversos estudos no âmbito ambiental têm sido aplicados com o auxílio deste recurso, como as investigações acerca da vegetação intraurbana e seus efeitos no microclima em Wang *et al.* (2003), Backes (2010) e Julien *et al.* (2011), identificação da cobertura vegetal e seu modo de distribuição em Luchiari (2001), Dalbem & Nucci (2006) e Gomes & Queiroz (2011), acompanhamento das manchas urbanas em Sales (2010) e Xavier (2014), observações da temperatura de superfície em Silva *et al.* (2007), Santos (2010) e Tsuyuguchi (2010), dentre outros. Tem sido demonstrado, inclusive, sua utilidade no processo de tomadas de decisões, em função da sua capacidade em agregar informações (BERNINI *et al.*, 2007; ANTUNES, 2017).

Fitz (2008, p. 26) ressalta que o SIG auxilia em ações voltadas ao planejamento, monitoramento, gestão, manejo, caracterização de espaços urbanos e rurais. A partir deste sistema podem ser realizados: mapeamento do município; zoneamentos diversos; monitoramento de áreas de risco e de proteção ambiental; estruturação de redes de energia, água e esgoto; adequação tarifária de impostos; estudos e modelagem de expansão urbana; controle de ocupações e construções irregulares, dentre outros.

Conforma ressalta Silva Filho (2003), a utilização do sensoriamento remoto e do sistema de informações geográficas têm sido bastante usados no processo de inventário e manejo de áreas verdes, sendo a sua relevância atrelada à capacidade de geração de dados visuais e integração de dados espaciais aos alfanuméricos, o que faculta resoluções de problemas no âmbito rural e urbano de forma rápida e econômica, por propiciar o conhecimento holístico das áreas.

Para que o SIG cumpra suas finalidades, a existência de dados disponíveis torna-se fundamental. Conforme destaca Rocha (2007) entre as ferramentas capazes de contribuir para este processo tem-se a fotogrametria, o sensoriamento remoto, a digitalização, os levantamentos em campo utilizando GPS e os modelos digitais de terreno. A primeira pode ser dividida em fotogrametria métrica, que envolve medidas precisas na determinação do dimensionamento de

objetos, podendo-se formar mapas planimétricos e topográficos, e a interpretativa, que está relacionada a identificação e reconhecimento dos objetos, sendo dividida em fotointerpretação e sensoriamento remoto.

A fotointerpretação baseia-se na técnica de analisar imagens fotográficas visando identificar e classificar seus elementos naturais e artificiais, considerando seu significado (IBGE, 2017).

Sendo assim, Alvarez (2004) ressalta que as fotografias aéreas permitem o reconhecimento dos alvos constantes na superfície terrestre, cujos exames se dão por meio da fotointerpretação. Nesse processo, são considerados fatores como tonalidade, textura, forma, tamanho e padrão.

As fotografias aéreas contêm informações que podem ser interpretadas em função das inter-relações existentes entre sociedade e natureza, para tanto a fotointerpretação é visualizada como uma técnica, no qual devem ser considerados os referidos elementos de reconhecimento. Ressalta-se, todavia, que durante esse processo não é necessário indicar todos eles para que seja possível identificar os objetos da imagem (ALMEIDA & OLIVEIRA, 2010).

Quadro 8. Elementos de reconhecimento na fotointerpretação.

(continua)

<b>Elementos</b>	<b>Considerações</b>
Cor e tonalidade	A tonalidade trata da intensidade de energia eletromagnética refletida, em uma determinada banda do espectro eletromagnético. Nas fotografias aéreas a cor está relacionada ao tipo de filme e nos satélites a reflexão dos alvos em função das bandas do espectro eletromagnético.
Forma	Definida pela geometria dos objetos. Facilita a identificação de alvos como estradas e linhas férreas (formato longitudinal), cultivos (formas regulares e bem definidas), cidades (formas reticulares), rios (forma sinuosa) e outros.
Tamanho	Diretamente proporcional a escala, porém é identificável as diferenciações entre os objetos, por comparação. Exemplo: rios principais e tributários a pesar de apresentarem mesma forma (sinuosa) possuem tamanhos distintos, o que facilita tal distinção.
Padrão	Representa o arranjo de um conjunto de formas. Quando o padrão é muito pequeno devido à escala, passa a constituir uma textura fotográfica.

(conclusão)

Elementos	Considerações
Textura	É fruto do arranjo de elementos similares, representando a menor superfície contínua e homogênea. Pode ser classificada de acordo com sua granulação ou seu aspecto áspero, aveludado, liso.
Adjacência	Demonstram relação entre os objetos. Por exemplo, a presença de quadras e piscinas na imagem evidenciaria a existência de um clube no local em observação.

Fonte: ALMEIDA & OLIVEIRA, 2010; UFPE, 2017.

A partir desses fatores, Santos (2007) considera que a fotointerpretação permite a identificação do tipo de solo, vegetação, sistema de drenagem e outros.

Esta técnica também tem sido utilizada em trabalhos que versam sobre a quantificação e o arranjo espacial da vegetação, servindo de base para questões atreladas ao planejamento ambiental, como em Gomes & Queiroz (2011).

Pirovani *et al.* (2012) ressaltam, da mesma forma, tal importância nos estudos de ecologia da paisagem, visto que a caracterização e identificação dos tipos de cobertura da terra, auxiliado por tais procedimentos, servem de base a quantificação dos padrões e estruturas que compõem a paisagem.

Venturieri (2007) ressalta que o termo sensoriamento remoto surgiu em 1960 para designar aquisição de informações sem contato físico direto com os objetos, para tanto apresenta os seguintes componentes: sensores, equipamentos para transmissão, recepção, armazenamento e processamento de dados (ROCHA, 2007).

Sendo assim, os objetos emitem uma energia eletromagnética que pode ser captada pelos sensores. Cada alvo possui sua particularidade em função das propriedades físico-químicas e composições que abrangem, inerente a cada tipo de material (SOUZA FILHO, 2004).

É na região do infravermelho termal do espectro eletromagnético que revela-se a possibilidade de obtenção de dados sobre a temperatura de superfície, denotando a importante relação entre superfície terrestre e a atmosfera. Tais associações, sobretudo quanto aos tipos de cobertura da terra, podem ser verificados em trabalhos como de PAULA *et al.* (2016).

No processo de formação de imagem tem-se que nas câmaras fotográficas o filme faz o papel de sensor, registrando a energia proveniente do objeto, o sistema de varredura capta os dados das faixas espectrais (sensor multiespectral TM, por exemplo, do Landsat 5) e o radar,

que por constituir energia própria, obtém imagens diurnas e noturnas, sob qualquer condição meteorológica (FLORENZANO, 2002).

Assim, as geotecnologias têm muito a contribuir nas pesquisas de cunho ambiental, sobretudo em função da sua capacidade em gerar dados e integrá-los, considerando os distintos aspectos que compõem a superfície terrestre.

### 3.9 TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE

A interferência do homem no meio ambiente provoca alterações no balanço de energia que envolve o sistema superfície-atmosfera, podendo gerar um clima peculiar caracterizado por elevadas temperaturas, tanto superficial quanto do ar, em relação a sua área de entorno (BARBOSA & VECCHIA, 2009).

Nesse sentido, revela-se importante o conhecimento de aspectos que contemplem não somente as características dos recursos que compõem a Terra, como também os efeitos da relação homem-natureza.

A utilização do sensoriamento remoto permite tais observações, ganhando destaque nos estudos de ordem espacial, temporal e físico, devido a sua capacidade de transmitir, receber, armazenar e processar dados oriundos da própria superfície. Dessa forma, os sensores detectam a radiação emitida pelos objetos e, posteriormente, as transformam em informações. Portanto, tal ferramenta pode ser definida como a “aplicação de dispositivos que, colocados em aeronaves ou satélites, nos permitem obter informações sobre objetos ou fenômenos na superfície da Terra, sem contato físico com eles” (ROCHA, 2007, p. 115).

A importância deste recurso está relacionada ao conhecimento das interações entre a superfície terrestre e a atmosfera (STEINKE *et al.*, 2010)

O uso da banda termal, no sensoriamento remoto, permite estudos que versam sobre o comportamento térmico dos diferentes tipos de cobertura do solo, por meio de dados sobre a temperatura de superfície (BARBOSA & VECCHIA, 2009).

Santos (2010) afirma que a difusão no meio acadêmico desta técnica se deve ao fato dos dados de temperatura de superfície obtidos apresentarem significativa proximidade com os dados medidos em estação climatológicas, assim, os valores de temperatura de superfície se aproximariam bastante das temperaturas do ar. Destaca, ainda, diversos autores que demonstram tal aproximação.

Os sistemas orbitais são distinguidos, de acordo com suas aplicações, em satélites meteorológicos, satélites de aplicação híbrida e satélites de recursos naturais. Os satélites

meteorológicos possuem órbita geoestacionária e estão localizados no plano do Equador, a 36000 Km acima da Terra. Os satélites de aplicação híbrida trabalham com aplicações meteorológicas, oceanográficas e terrestres, possuem órbita polar, síncrono com o Sol, em altitude que varia de 830 a 870 Km. Os satélites de recursos naturais possuem órbita quase polar e recobrem grande parte da Terra (ROCHA, 2007).

O sistema Landsat, é um satélite de recurso natural. Sua versão mais recente foi lançada em 2013 (Landsat-8), operando a 705 Km de altitude. Cobre praticamente todo o globo, com exceção das altas latitudes polares e possui resolução temporal de 16 dias. Cada cena produzida possui tamanho aproximado de 170 Km ao norte-sul por 183 Km a leste-oeste. Opera com dois instrumentos imageadores, a saber, o *Operational Land Imager* (OLI), com nove bandas espectrais e *Thermal Infrared Sensor* (TIRS), com duas bandas de pixel de 100m (COELHO & CORREA, 2013). As características desta plataforma podem ser visualizadas no quadro abaixo.

Quadro 9. Características do Landsat-8.

<b>Bandas</b>	<b>Comprimento de Onda (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Resolução Espacial (m)</b>
Banda 1 - Costeira	0.43 - 0.45	30
Banda 2 - Azul	0.450 - 0.51	30
Banda 3 - Verde	0.53 - 0.59	30
Banda 4 - Vermelho	0.64 - 0.67	30
Banda 5 - Infravermelho Próximo	0.85 - 0.88	30
Banda 6 - Infravermelho de ondas curtas	1.57 - 1.65	30
Banda 7 - Infravermelho de ondas curtas	2.11 - 2.29	30
Banda 8 - Pancromática	0.50 - 0.68	15
Banda 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30
Banda 10 - Infravermelho Termal	10.6 - 11.19	100
Banda 11 - Infravermelho Termal	11.5 - 12.51	100

Fonte: Adaptado USGS, 2016.

Para obtenção de dados relacionados à temperatura de superfície, no Landsat-8, as bandas 10 e 11 são úteis. Apesar de serem adquiridas com 100 m de resolução, são redefinidas para 30 m no produto de dados entregue (USGS, 2016).

Santos (2014), utilizou o Landsat 8 a fim de analisar a influência da temperatura de superfície na paisagem rural da Bacia Hidrográfica dos rios Aguapeí e Peixe, região oeste de São Paulo, e verificou que a temperatura de superfície tende a ser maior sobre vegetação rasteira ou em solos desprotegidos, variando entre 34°C a 43°C, nas áreas com vegetação mais proeminentes, como em planícies de inundação e áreas declivosas, as temperaturas foram

menores, em cerca de 27°C a 33°C. Dessa forma, conclui que a vegetação é um elemento capaz de atenuar as temperaturas do ar e do solo, influenciando de modo significativo no microclima.

Com semelhante propensão, Corrêa *et al.* (2012) realizou sua pesquisa na área urbana de Santarém, no estado do Pará, objetivando associar os resultados das imagens termais a sua área de estudo e notou que os locais com maiores aquecimentos estavam situados no perímetro urbano, correspondendo a área com maior adensamento populacional. No entanto, as menores temperaturas foram encontradas em regiões periféricas e com presença de vegetação.

Coelho & Corrêa (2013), verificaram na cidade de Vitória (ES), a partir do uso de Imagens Landsat 8, o comportamento da temperatura de superfície de um perfil traçado e determinado, considerando os diferentes tipos de cobertura como pavimentos, construções, água, vegetação. Notaram, assim, que em áreas urbanas as amplitudes, em termos de temperatura de superfície, foram superiores a 12°C, constatando a amenização da temperatura pela cobertura vegetal. Foi possível identificar ilhas de calor, nos setores urbanos e industriais, abrangendo temperaturas superiores a 29°C, ilhas de frescor devido a presença de áreas verdes, corpos d'água e inclinação de vertente e *canyos*, que obteve menores temperaturas que seu entorno devido ao sombreamento dos prédios e o conseqüente impedimento da chegada de radiação solar a superfície.

Dessa forma, nota-se que a obtenção da temperatura de superfície por meio de imagens termais Landsat, de um dado local, está em estreita relação com os processos que ocorrem em sua superfície, sobretudo, os elementos que a compõem, destacando-se a vegetação como elemento amenizador dos efeitos da urbanização.

## 4 METODOLOGIA

Considerando que as manchas de vegetação presentes nas áreas urbanas são fruto de pressões antrópicas, representando um maior ou menor grau de interferência humana, sendo reflexo de um modo de uso e ocupação da terra, foi adotado neste estudo a perspectiva geográfica no que concerne à ecologia da paisagem. Sendo assim, levou-se em consideração as seguintes fases de abordagem, proposta pelo professor da Faculdade de Geografia da Universidade de Havana José Rodriguez: Fase de organização, fase de inventário, fase de análise, fase de diagnóstico e fase propositiva. Não foi aplicado a fase de execução em função do objetivo desta pesquisa.

As referidas fases foram adaptadas, visto que o objeto de estudo está atrelado as manchas de vegetação, tendo-se:

1. Fase de organização: consistiu na implantação da metodologia adotada para se obter os dados sobre a cobertura vegetal, abrangendo a aquisição das imagens, definição dos conceitos norteadores da pesquisa, métodos para delimitar o verde urbano e ferramentas a serem utilizadas nesse processo;
2. Fase de inventário: Envolveu as caracterizações do meio físico e das regiões urbanas que envolvem a área;
3. Fase de análise: Considerou a “sistematização dos indicadores ambientais”, por meio dos índices vegetativos obtidos;
4. Fase de diagnóstico: Abarcou a avaliação potencial do recurso vegetativo em gerar qualidade ambiental e a avaliação de uso e impacto, considerando a conectividade e contiguidade dos fragmentos, evidenciando, assim, o grau de preservação destes e sua capacidade em gerar benefícios ao homem;
5. Fase propositiva: Se deu em função dos índices vegetativos, no qual propõem-se que as áreas com menores índices de cobertura vegetal são as que deveriam receber maior atenção no processo de implementação deste recurso. Foram demonstrados, nesta etapa, mapas dos maiores e menores índices, a fim de auxiliar a visualização de tais necessidades. Nesse processo foram considerados os índices de cobertura vegetal dos espaços de integração urbana, devido a sua capacidade de renovação do tecido urbano em termos de benefícios estéticos e ecológicos, e índices de cobertura vegetal de espaços livres, por constituir o centro de vivência dos cidadãos, passível de práticas de entretenimento, cuja ambiência afeta, diretamente, o bem estar

daqueles que os usufruem. Para os espaços livres de uso público foram considerados as áreas que desempenham função de praças, aliando-se o Parque Halfeld e o Parque do Museu Mariano Procópio.

Convém destacar que não intentou-se neste estudo propor medidas diretas de ações voltadas ao planejamento ambiental, mas contribuir ou formar subsídios para que ele seja implantado futuramente, no âmbito da cobertura vegetal.

Sendo assim, sobre o viés da Ecologia da Paisagem, foram adotados os seguintes procedimentos:

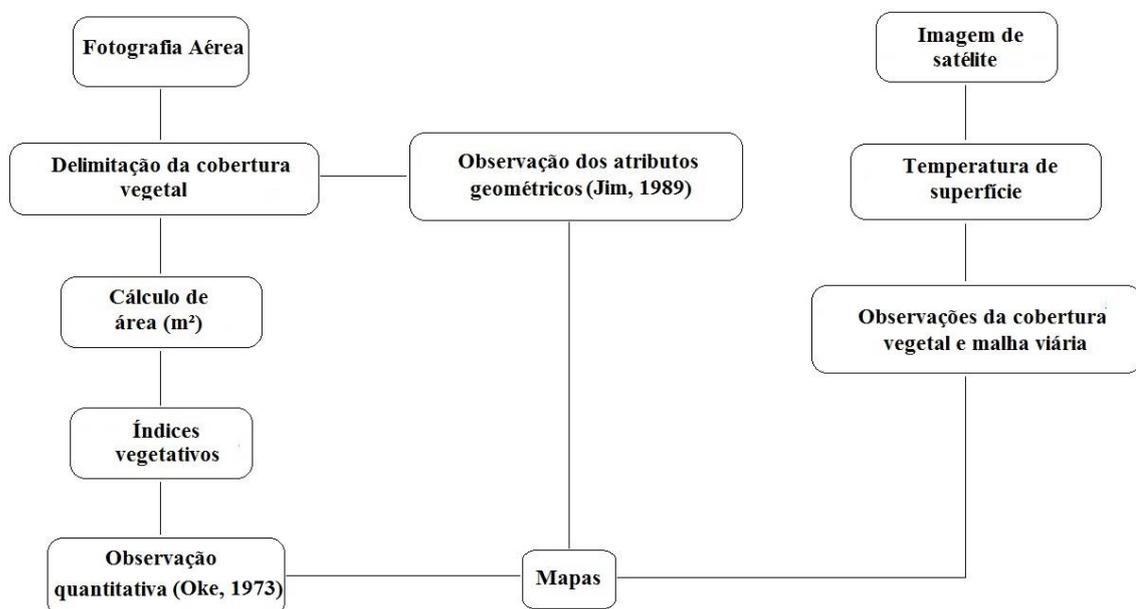


Figura 3. Fluxograma da abordagem metodológica.

Para a obtenção dos dados necessários nesta pesquisa foram utilizadas duas imagens, com finalidades distintas, para a área urbana de Juiz de Fora, são elas: uma fotografia aérea, cedida pela Prefeitura do município, com data de sobrevoo de 2007, na escala de 1:2000, para a delimitação da cobertura vegetal, e uma imagem de satélite do Landsat 8, de 12 de janeiro de 2015, adquirida gratuitamente pelo site do *United States Geological Survey* (USGS), para aquisição dos dados termais da área em estudo.

O conceito que norteou o trabalho teve como referência Cavalheiro *et al.* (1999, p. 1), que definem cobertura vegetal como “a projeção do verde em cartas planimétricas”, que identificada sem auxílio de estereoscopia, permite observar toda a vegetação existente nos espaços que integram a zona urbana, a saber, espaços construídos, livres e de integração.

Dessa forma, a primeira etapa consistiu na identificação e delimitação da cobertura vegetal visualizada na referida fotografia aérea, por meio do programa ArcGis 10. Foram diferenciados, nesse processo, as tipologias arbórea, arbustiva e rasteira, sendo gerados polígonos, de modo que pudessem ser demonstrados a forma e a área de cada mancha de vegetação.

Para a distinção destas no âmbito da zona urbana, obteve-se o apoio do *streetview*, do Google Maps, que em consonância com a fotografia aérea, permitiu o reconhecimento das espécies presentes nas residências e calçadas, definindo, respectivamente, suas disposições nos espaços construídos e de integração, como pode ser visualizado na figura 4. A vantagem desta ferramenta encontra-se na visualização em 360° das localidades, ao nível da rua.



Figura 4. Uso do *streetview* na identificação da cobertura vegetal.  
Fonte: Paula (2013).

Em seguida, os polígonos gerados tiveram suas áreas quantificadas por meio da ferramenta “cálculo de geometria” acoplado na tabela de atributos correspondente a cada feição criada, do citado programa ArcGis 10. Posteriormente, foram calculados os Índices de cobertura vegetal em área urbana (ICVAU), Índices de cobertura vegetal arbórea (ICVA), Índices de verde por habitante (IVH), Índices de verde arbóreo por habitante (IVAH), Índices de cobertura vegetal dos espaços de integração urbana (ICVIU) e os Índices de cobertura vegetal dos espaços livres de uso público (ICVEL), para as regiões que compõem o município, conforme explicitado por Alvarez *et al.* (2010) e Lindenmaier & Souza (2015).

Assim, a soma o resultado da soma dos elementos vegetativos dividido pela área total em estudo, facultou no ICVAU.

$$\text{ICVAU} = \frac{\text{Área coberta por vegetação} \times 100 (\%)}{\text{Área Total}} \quad (\text{Equação 1})$$

A soma somente das espécies de porte arbóreo em relação à área de estudo resultou no ICVA.

$$\text{ICVA} = \frac{\text{Área coberta por vegetação arbórea} \times 100 (\%)}{\text{Área Total}} \quad (\text{Equação 2})$$

Da mesma forma, a soma da área dos polígonos gerados, correspondente à cobertura vegetal, dividido pela população local, propiciou o IVH.

$$\text{IVH} = \frac{\text{Área coberta por vegetação} (\text{m}^2/\text{hab})}{\text{Habitantes}} \quad (\text{Equação 3})$$

O total de espécies arbóreas divididas pela população residente, propiciou no IVAH.

$$\text{IVAH} = \frac{\text{Área coberta por vegetação arbórea} (\text{m}^2/\text{hab})}{\text{Habitantes}} \quad (\text{Equação 4})$$

Para obtenção do ICVIU, foi considerado a vegetação presente no espaço de integração urbana em relação a sua área de abrangência.

$$\text{ICVIU} = \frac{\text{Área coberta por vegetação da integração urbana} \times 100 (\%)}{\text{Área Total}} \quad (\text{Equação 5})$$

A soma somente das espécies de porte arbóreo em relação à área de estudo resultou no ICVEL.

$$\text{ICVEL} = \frac{\text{Área coberta por vegetação nos espaços livres} \times 100 (\%)}{\text{Área Total}} \quad (\text{Equação 6})$$

Considerando o estudo de Oke (1973), que estabelece um quantitativo mínimo de 30% de cobertura vegetal, em área, para o fornecimento de um adequado balanço térmico e de 5% para consolidação de condições semelhantes à de um deserto, foi elaborado um quadro que demonstrasse tais informações para a área de estudo. Estes valores correspondem ao ICVAU

produzido e foram obtidos após o cálculo acima citado. Foi também considerada tal assertiva somente para as espécies arbóreas (ICVA), em função da sua capacidade em gerar conforto térmico.

Assim, tendo em vista que as quantificações das manchas verdes devem estar aliadas ao conhecimento da sua distribuição espacial, a fim de que seja observada sua disposição homogênea ou não no espaço e seu grau de conectividade, foi utilizado à proposta de Jim (1989), que demonstra como o uso da terra influencia nas características arbóreas, estabelecendo formas geométricas inerentes a este processo (figura 5).

O referido autor distingue a configuração da cobertura vegetal em três grupos, a saber, *isolated*, *linear* e *connected*. Com relação ao seu incremento, conectividade e contiguidade as subdividem em mais três grupos. No que se refere às suas características, temos:

- ***Isolated:*** Há predomínio de cobertura artificial de prédios, ruas e outros materiais impermeáveis. As superfícies artificiais formam uma matriz contínua que envolvem as discretas e pequenas unidades de cobertura florestal. As árvores estão confinadas, dispersas e limitadas a nichos de beira de estrada e ocasionalmente a pequenos jardins em lotes residenciais.
  - Dispersed:* As unidades de vegetação são pequenas e com dimensões semelhantes. Ocorrem, principalmente, árvores solitárias, vastamente dispersas na matriz construída.
  - Clustered:* As árvores estão dispostas em pequenos grupos em meio aos componentes da construção.
  - Clumped:* As árvores estão agregadas em largas unidades principalmente em quintais ou áreas de declive.
  
- ***Linear:*** Marcado pela justaposição de árvores em sentido dominante como resposta a organização da rede artificial habitada.
  - Rectilinear:* Estreita, comumente reta e alinhada ao longo da beira da estrada. Segue modelo em grade, relativamente livre de contrastes topográficos.
  - Curvilinear:* Envolve extenso e frequente cinturão de meandros modificados ou naturais em declives adjacentes à rua.
  - Annular:* É um tipo especial da *curvilinear*. As árvores formam um círculo contínuo em torno das pequenas encostas.

- **Connected:** Apresenta elevada cobertura e, concomitantemente, a um elevado grau de conectividade e contiguidade. A floresta residual presente se estabeleceu antes da intrusão da urbanização. Concentrada em terrenos com declividade ou próximo à periferia da cidade.

*Reticulate:* Rede alongada de meandros em estreitos interstícios em declive pouco desenvolvido.

*Ramified:* Possui sua área coberta em mais de 50%. O entrelaçamento da cobertura vegetal envolve lotes de construção separada.

*Continuous:* Possui sua área coberta com mais de 75% de vegetação. É essencialmente uma floresta periurbana, com mínimo de intrusão pela urbanização. A quase contínua cobertura é pontuada ocasionalmente por isoladas e pequenas construções ou estreitas estradas sinuosas.



Figura 5. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal.  
Fonte: Jim (1989, p. 218).

Com base nos dados gerados foi possível produzir os mapas 3 a 36, 42, 43 e 44 que demonstram a distribuição da cobertura vegetal total na área em estudo, assim como os pressupostos de Jim (1989).

Assim, considerando os benefícios que a vegetação proporciona, principalmente no que se refere ao microclima, realizou-se um mapa que propiciasse observar a temperatura de superfície das regiões urbanas.

Para tanto, conforme propõem Santos *et al.* (2014), a técnica utilizada nesse processo consiste nos seguintes passos:

1. Preparação da base de dados no ArcGis, por meio da adição das imagens, para seu posterior processamento;
2. Reprojeção das imagens para a área de estudo, em Projeção/Datum WGS 1984 UTM Zone 23S;
3. Verificação das constantes necessárias para o redimensionamento das imagens de satélite;
4. Conversão dos números digitais (ND) para radiância espectral no topo da atmosfera, por meio da equação:

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L \quad (\text{Equação 7})$$

Em que:

$L_{\lambda}$ : Radiância espectral no topo da atmosfera

$M_L$ : Fator multiplicativo reescalado da radiância para a banda específica

$Q_{cal}$ : Número digital do pixel

$A_L$ : Fator aditivo reescalado da radiância para a banda específica

5. Conversão da radiância no topo da atmosfera para reflectância planetária no topo da atmosfera, por meio da fórmula:

$$p_{\lambda} = M_p Q_{cal} + A_p \quad (\text{Equação 8})$$

Em que:

$\rho_{\lambda}$ : Reflectância planetária no topo da atmosfera sem correção do ângulo solar

$M_p$ : Fator multiplicativo reescalado da reflectância para a banda específica

$Q_{cal}$ : Número digital do pixel

$A_p$ : Fator aditivo reescalado da reflectância para banda específica

\*Correção:

$$\rho_{\lambda} = \frac{\rho_{\lambda'}}{\text{Sen}(\Theta_{se})} = \frac{\rho_{\lambda'}}{\text{Cos}(\Theta_{sz})} \quad (\text{Equação } 9)$$

$\rho_{\lambda}$ : Reflectância atmosférica ou do topo da atmosfera

$\Theta_{se}$ : Ângulo de elevação solar local

$\Theta_{sz}$ : Ângulo solar zenital local

6. Conversão da radiância no topo da atmosfera para a temperatura de brilho em graus Celsius, pela fórmula:

$$T_{rad} = \frac{K_2}{\ln\left[\frac{K_1 + 1}{L_{\lambda}}\right]} \quad (\text{Equação } 10)$$

Em que:

$T_{rad}$ : Temperatura de brilho no sensor ou temperatura radiante

$K_2$ : Constante termal da banda específica

$K_1$ : Constante termal da banda específica

$L_{\lambda}$ : Radiância espectral no topo da atmosfera

A temperatura de brilho em graus Celsius é dada pela fórmula:

$$T_{rad} (^{\circ}\text{C}) = T_{rad} - 273 \quad (\text{Equação } 11)$$

Após esses procedimentos, com a geração do mapa de temperatura de superfície, foi verificada a relação existente entre as áreas com menores temperaturas e as áreas com maiores manchas de verde urbano e vice-versa.

## 5 BREVE HISTÓRICO DE JUIZ DE FORA

O município de Juiz de Fora está inserido na Mesorregião da Zona da Mata Mineira, constituindo seu principal centro urbano, ocupando a porção sudeste do estado de Minas Gerais (RIBERO, 2009).

Até meados do século XIX, esta consistia em uma “área anecumênica” por questões naturais e políticas, como reflexo de estratégias portuguesas para se manter certo controle sobre a região, sobretudo, nos aspectos relacionados à proteção do ouro extraído (VALVEDE, 1958).

Dessa forma, Barbosa (2013) destaca que tal região apresentava uma densa vegetação Mata Atlântica, caracterizada por um padrão florístico de elevado porte, a envolver um sinuoso relevo composto por morros, morrotes e serras, sendo por isso, conhecida como região da mata.

As incursões no território, todavia, dava-se por meio do Caminho Velho, estabelecidas pelas expedições dos bandeirantes. No entanto, a estrada contornava a região da mata, também conhecida como “Sertões proibidos do Leste”, devido a necessidade de manter a constituição física da referida vegetação, constituindo tal barreira natural, a fim de se evitar o “descaminho do ouro”. A presença de índios na região, principalmente do grupo indígena Tupi, e o medo das feras que poderiam encontrar nesses locais, aliados a densa cobertura vegetal, coíbiam o contrabando (DILLY, 2007; BARBOSA, 2013).

Esse percurso, no entanto, que ligava minas ao litoral, levava cerca de 74 dias e demonstrava-se bastante inseguro no transporte do ouro. Sendo assim, fez-se necessário a construção de uma via mais rápida e acautelada. Foi Garcia Rodrigues Pais, que iniciou a construção do Caminho Novo, em 1696, despendendo-se, a partir de então, 25 dias para o desejado percurso (RESENDE, 2009; IBGE, 2013).

A fim de se incentivar o povoamento da região, fornecer segurança e garantir as necessidades das caravanas e viajantes, sobretudo, em termos de alimentação, o rei de Portugal concedeu porções de terras, denominadas sesmarias. A partir desse momento, diversos povoados foram surgindo em função do trânsito vinculado a esse processo (TASCA, 2010).

Em Juiz de Fora, o Caminho Novo acompanhava o leito do rio Paraibuna, logo, o início do desenvolvimento desta região ocorre por esta área (FONSECA, 2012).

O ciclo do ouro, no entanto, entrou em decadência, dando espaço a expansão cafeeira, que em função das novas necessidades em transporte, notaram que o caminho aberto, restrito ao relevo acidentado e ao rio Paraibuna, seria ineficiente (FONSECA, 2012).

O engenheiro Heinrich Wilhelm Ferdinand Halfeld, contratado em 1825 para realizações de obras no Brasil, ficou, então, responsável em melhorar o Caminho Novo. Sendo assim, entre 1836 a 1838, foi construída a Estrada do Paraibuna, dando-se um passo importante para a formação do núcleo urbano de Juiz de Fora, visto que sob seu traçado passa hoje a atual avenida Barão do Rio Branco (PORTES, 2011).

A implantação da estrada favoreceu o surgimento do arraial do Paraibuna, onde hoje se encontra o bairro Alto dos Passos. Em 1850, este desmembra-se de Barbacena e adquire a categoria de Vila Santo Antônio do Paraibuna (PORTES, 2011).

Em 1853, foi apresentado um plano de arruamento, abrangendo três praças, dezesseis ruas transversais à Estrada do Paraibuna e duas paralelas (LESSA, 1985; PDDU, 2004). A rua Imperial era a mais larga das ruas abertas, constando 15,4 metros, enquanto as demais possuíam 13,2 metros (figura 6) (OLIVEIRA, 1953; LESSA, 1985).



Figura 6. Arruamento em 1853, segundo descrição de Lessa.  
Fonte: MORATORI (2016).

Assim, “a rua Imperial” atual rua Marechal Deodoro e a rua da Califórnia (atual Rua Halfeld) dariam continuidade aos alinhamentos laterais da praça Municipal (atual Parque Halfeld) (MORATORI & OLENDER, 2016, p. 6).

A partir da rua Direita foram abertas ruas paralelas e perpendiculares, que deram forma ao centro que atualmente se conhece.

A vila tornou-se Cidade do Paraibuna em 1856, vindo a receber o nome de Juiz de Fora em 1865, proposto pelo Barão de São Marcelino à Assembleia Provincial (PDDU, 2004).

Emancipado, Juiz de Fora passa a ordenar seu desenvolvimento e aprova, em 1857, um Código de obras de Posturas da Câmara Municipal da Cidade do Paraibuna, no qual é ressaltado melhorias para seu crescimento, organização e políticas sanitárias para evitar epidemias. Dois anos após, é encomendado, pela Câmara, um plano de diretrizes, que por meio do engenheiro Gustavo Dott elabora “a primeira planta cadastral da cidade, com propostas de melhoramentos urbanos” (figura 7) (MORATORI & OLENDER, 2016).

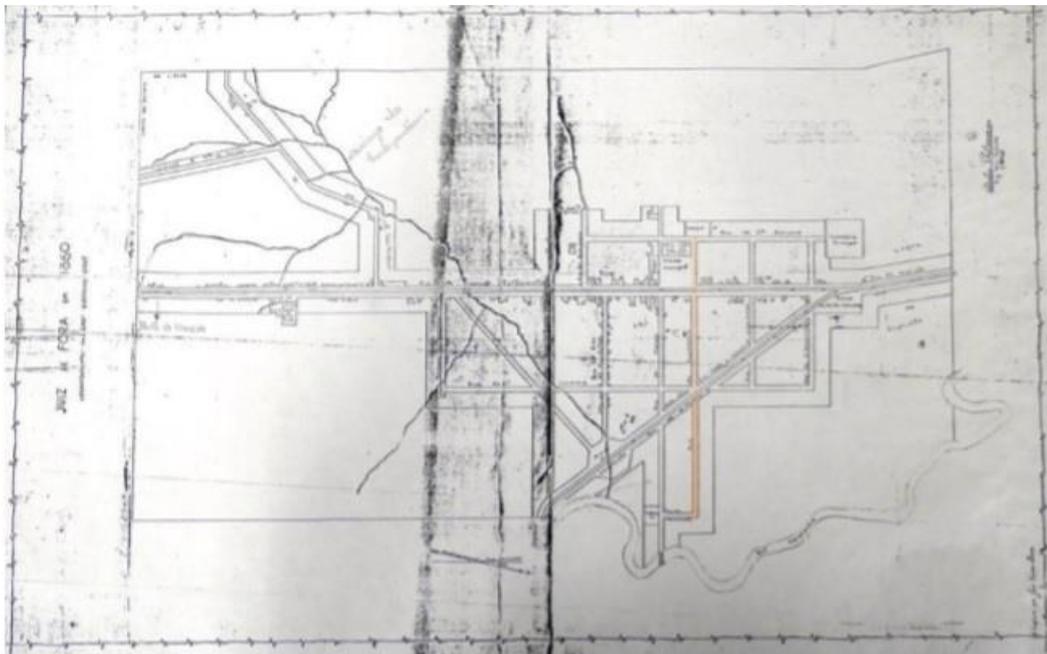


Figura 7. Rua Imperatriz demarcada na planta do Plano de Gustavo Dott para Juiz de Fora, 1860 (cópia de José Vieira Lima)

Fonte: Setor de Memória da Biblioteca Municipal Murilo Mendes obtida em MORATORI & OLENDER, 2016.

Dott estabeleceu o alinhamento e nivelamento das ruas, demarcou praças e logradouros públicos, orientando a expansão das cidades, de modo que as ruas perpendiculares à rua Direita fossem abertas até a serra adjacente (Morro do Imperador) (PDDU, 2004).

No que se refere ao embelezamento da cidade, Junqueira (2004) ressalta que todo planejamento, nesse sentido, se iniciava na rua Direita e sintetiza três importantes momentos:

- 1856: A Câmara Municipal incentiva o embelezamento da cidade propondo a construção de jardins nas residências.

- 1865: Momento em que a Câmara Municipal se preocupou com a arborização, intentando adotar o sistema introduzido nas principais cidades da Europa. Foi comprado muitas mudas de saboeiro.
- 1890: A Câmara Municipal foi dissolvida e substituída pelo Conselho de Intendência. Este, estabeleceu em uma das suas primeiras resoluções um modo de ordenação das árvores, no qual deveriam ser alinhadas a 3,44 metros do passeio e entre elas a 5,3 metros, sendo todas protegidas com gradil de ferro. Foi pedido que os jardins que estivessem fora do alinhamento das ruas fossem demolidos.

A construção da estrada Santo Antônio do Paraibuna pela Companhia União & Indústria foi inaugurada em 1861 e contribuiu para que da formação do caráter produtivo agrícola fosse desenvolvido o de exportador de produtos. A instalação na Cia União & Indústria, situada onde hoje encontram-se os bairros Mariano Procópio e Cerâmica, favoreceu o surgimento de um povoado auto-suficiente e independente daquelas localizadas na Estrada do Paraibuna. Nesse momento perfazia-se dois núcleos, um agrícola (São Pedro) e outro industrial (Vilagem – atual Fábrica) (PDDU, 2004).

Do ponto de vista da estrutura urbana, Fonseca (2012) assevera que:

A Rodovia União Indústria foi traçada próxima ao rio Paraibuna, em terras do Comendador Mariano Procópio, dando origem a outro núcleo de povoação, no local do bairro que hoje leva o nome deste. Na área do atual centro da cidade seu percurso perverteu o traçado perpendicular das vias cortando a malha em posição diagonal, dando origem à atual Avenida Getúlio Vargas, outra importante via da área central de Juiz de Fora e um dos símbolos do progresso industrial que se anunciava (FONSECA, 2012, p.54).

A Cia & Indústria, entretanto, entrou em decadência com a concorrência da estrada de Ferro Dom Pedro II, inaugurada em 1858, e estabelecida em Juiz de Fora em 1875 (PDDU, 2004). A evolução da malha urbana descrita no âmbito da área central da cidade por ser visualizada na figura 8.

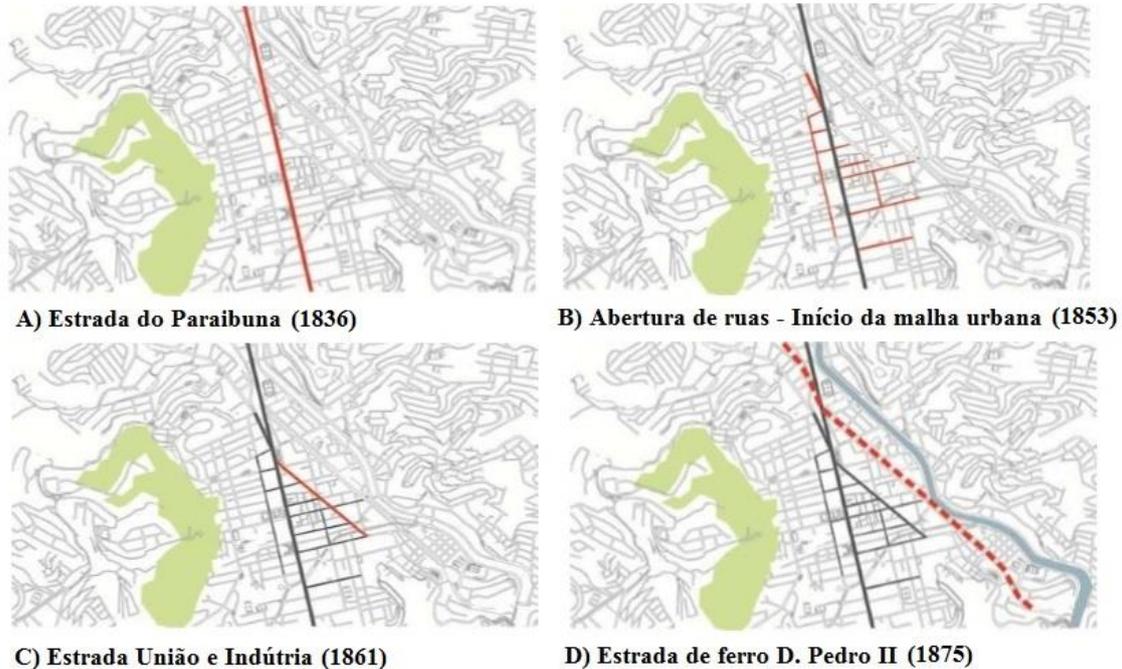


Figura 8. Evolução da malha urbana de Juiz de Fora.  
Fonte: Fonseca (2012).

Nesse sentido, Carvalho (2006) demonstra que os fatores geográficos foram essenciais na escolha do traçado das ruas paralelas e perpendiculares, visto que a área central localiza-se em um fragmento do vale do rio Paraibuna, rodeada por morros de alta declividade, ocupando, assim, um espaço praticamente plano e atualmente fortemente verticalizado e edificado. Dessa forma, considera-se como fatores limitantes da expansão urbana nesta área o leito do rio, a linha férrea e o relevo.

O setor industrial passou a predominar como atividade econômica no município a partir do momento em que a Companhia União & Indústria foi desativada, dando lugar a Fábrica dos Ingleses, que passou a ser chamada Industrial Mineira e, posteriormente, Companhia Têxtil Ferreira Guimarães. Nesse momento, o perfil municipal passou de agrário para industrial (PDDU, 2004).

O processo de industrialização refletiu no espaço urbano, com a criação de novos bairros (RODRIGUES, 2013), como resposta ao crescimento populacional, que se deu em ritmo acelerado (PDDU, 2004).

Nota-se, entretanto, que a maior parte da população, no processo de ocupação urbana, manteve-se localizada na área central da cidade. Assim, com base em uma planta realizada pelo engenheiro José Uchôa Cavalcanti em 1881, observa-se que existiam 613 casas em Juiz de Fora, na referida data, sendo 437 destas situadas no centro e as demais em outras

regiões da cidade. Sendo assim, 155 casas ocupavam a rua Direita, 73 casas a rua Halfeld e 58 casas a rua Imperatriz (Genovez *et al.*, 1998; Junqueira, 2004)

Dessa forma, observa-se que a área central foi pioneira em termos de ocupação territorial no município, tendo sua concentração populacional já evidenciada no século XIX.

O notável aumento populacional, ao longo dos anos, no município, pode ser visualizado no quadro 10.

Quadro 10. População do município de Juiz de Fora.

<b>Ano</b>	<b>População</b>
1853	6.466
1872	18.775
1950	114.531
1970	238.510
1980	307.525
1991	385.535
2000	456.796
2010	516.247
2016*	559.636

Fonte: Adaptado PDDU (2004); COSTA (2007); IBGE (2010), Paula (2013).

\*Estimado pelo IBGE (2016).

Destaca-se que, em 1853, dos 6.466 habitantes, 4.025 eram escravos e 2.441 homens livres, fato este relacionado a relevância da produção cafeeira na região. Em 1872, dos 18.775 habitantes, 7.171 eram escravos enquanto 11.604 eram homens livres, o que está atrelado ao processo de urbanização (LACERDA, 1999; COSTA, 2007).

Outro fator importante relacionado ao incremento populacional pauta-se na atração de imigrantes, incentivados pelo governo imperial, como mão-de-obra, após a abolição da escravidão em 1888. Estes acabaram não se adaptando à lavoura e se dirigiram às atividades industriais (PDDU, 2004).

O aumento populacional vinculado à expansão urbana torna-se evidente no quadro 11.

Quadro 11. População rural e urbana em Juiz de Fora.

<b>Ano</b>	1950	1970	1980	1991	2010
<b>População Urbana</b>	75%	92,40%	98,10%	98,51%	98,86%
<b>População Rural</b>	25%	7,60%	1,90%	1,49%	1,14%

Fonte: Fonte: Adaptado PDDU (2004); Anuário Estatístico (2006); IBGE (2010), Paula (2013).

Dessa forma, dados do IBGE (2016) demonstram que, em 2010, o município abrangia uma densidade demográfica de 359,59 hab./km<sup>2</sup>, enquanto em 1991, este valor era de 271 hab./km<sup>2</sup>, fato que está diretamente relacionado ao aumento das instalações prediais, expressos pela verticalização urbana, tendo como destaque a área central (figura 11).

O referido processo de urbanização gerou reflexos no espaço urbano atrelados ao aumento da artificialidade na cidade e redução da sua cobertura vegetal. Sendo assim, pode-se notar um estabelecimento de arborização viária nas figuras 9 e 10, que atualmente revela-se inexistente, e uma redução de elementos vegetativos de forma gradual nas figuras 11 a 13.



Figura 9. Avenida Rio Branco em 1920

Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1185013>

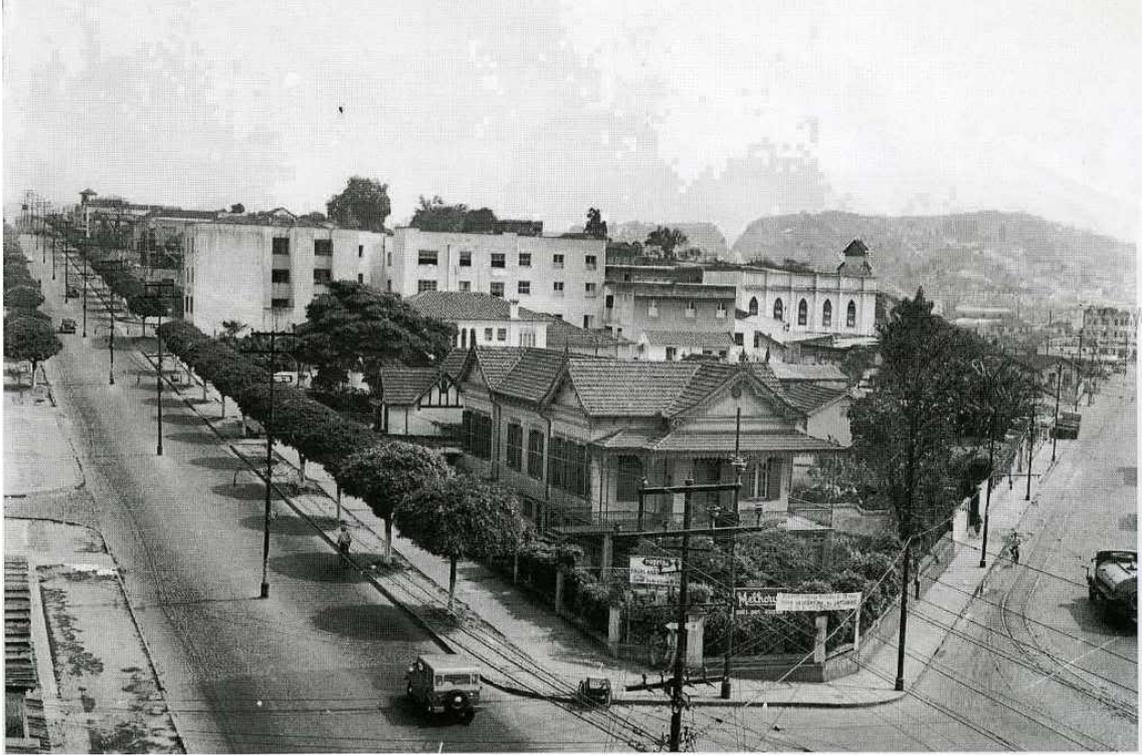


Figura 10. Avenida dos Andradas em 1960.

Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1185013>



Figura 11. Panorama dos anos 50, com vista ao Parque Halfeld.

Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1185013&page=2>



Figura 12. Vista da cidade de Juiz de Fora em 2005.  
Fonte: Moreia (2005)



Figura 13. Vista do Morro do Imperador em 2014.  
Fonte: Rcandre (2017)

A vegetação passa, então, a constituir-se como reminiscência no meio urbano, limitando-se às áreas públicas, em praças, parques e jardins e às áreas particulares, em residências e indústrias (ALVAREZ *et al.*, 2010).

## 5.1 ASPECTOS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA

O revestimento florestal da Zona da Mata, no qual a cidade de Juiz de Fora está inserida, era contínua, densa e de elevado padrão florístico. No entanto, a devastação ocorrida no processo de ocupação territorial levou a existência de manchas de florestas residuais reconhecidamente secundárias e comumente atreladas a presença de espécies de embaúba (*Cecropia sp.*) - típica de locais onde houve eliminação florestal, em função da sua tolerância à luminosidade (VALVERDE, 1958).

A análise da flora da Mata Atlântica (composição florística) foi realizada por Oliveira-Filho *et al.* (2005), sendo levantados aspectos das variações térmicas, altimétricas e índices pluviométricos que influenciariam nesse padrão. Para a área de estudo desta pesquisa, foram observados os seguintes dados:

Quadro 12. Variáveis geográficas e climáticas de Juiz de Fora.

<b>Localidade</b>	Juiz de Fora
<b>Estado</b>	Minas Gerais
<b>Formação florestal</b>	Semidecídua Baixo-Montana
<b>Altitude (m)</b>	826
<b>Distância mínima até o oceano (Km)</b>	112
<b>Temperatura média no ano (°C)</b>	19,3
<b>Temperatura média em julho (°C)</b>	16,4
<b>Temperatura média em Janeiro (°C)</b>	22,3
<b>Precipitações médias no ano (mm)</b>	1647
<b>Precipitação média de julho a agosto (mm)</b>	26
<b>Precipitação média de dezembro a fevereiro (mm)</b>	281
<b>Distribuição da precipitação</b>	0,09
<b>Seca (dias)</b>	80

Fonte: Adaptado de Oliveira-Filho *et al.* (2005).

No que se refere ao caráter fisionômico, com base em Rizzini (1963), a vegetação de Juiz de Fora pode ser classificada como Floresta Pluvial de Baixo-Montana.

A Floresta Pluvial seria um tipo de vegetação mais evoluída, estruturalmente uniforme, com árvores de mais de seis a sete metros, cujas copas se tocam em função da proximidade existente entre elas. É constituída pela Floresta Atlântica, sendo esta de altitude, ocorrendo em posições mais baixas nas serras (RIZZINI, 1963).

Rizzini (1976) ressalta que a estrutura e composição das Florestas Pluviais Baixo-Montana são variáveis nos diferentes *stands*, assim como são distintas as condições das

localidades, no entanto, as principais diferenças destas em relação à Floresta Pluvial Montana, seriam:

O desenvolvimento menor, as árvores do andar superior apresentando 15-25 metros e não ultrapassando 40-60 centímetros de diâmetro;  
 O espaçamento maior, a menor densidade;  
 A ausência quase completa de lianas, epífitos, plantas macrofilas, palmeiras e de fetos arborescente (com exclusão dos vales e grotas);  
 A falta ou escassez de sapopemas e raízes adventícias superficiais (RIZZINI, 1976, p. 378).

Dessa forma, visando proteger tais peculiaridades e, da mesma forma, os ecossistemas naturais que compõe a cidade, foram criadas unidades de conservação que se diferenciam nas seguintes categorias de manejo: Parques municipais, Área de Proteção Ambiental, Reservas Biológicas, Reserva Particular do Patrimônio Natural e Florestas Municipais. Estas podem ser visualizadas no quadro 13.

Quadro 13. Unidades de conservação ambiental de Juiz de Fora.

<b>Unidades de Conservação</b>	<b>Área (ha)</b>
Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta	277
Reserva Biológica Municipal de Santa Cândida	113,3
Parque da Lajinha	88
APA da Mata do Krambeck	291
RPPN Estadual Vale de Salvaterra	263,3
Floresta Municipal Vila Esperança II	0,54
Floresta Municipal São Paulo	1,1
Floresta Municipal Vila da Conquista	0,23
Floresta Municipal Vale Verde	1,8
Floresta Municipal São Damião	14,6
Floresta Municipal Santa Lúcia	0,78
Floresta Municipal Amazônia	2,2
Floresta Municipal Milho Branco	0,6
Floresta Municipal Pedras Preciosas	2,1
Floresta Municipal Verbo Divino	6,6
Floresta Municipal Caiçaras	13,2

Fonte: SANTIAGO (2008); PJF (2016).

Vale destacar que as áreas citadas no que se refere as unidades de conservação não correspondem integralmente a ocorrência de florestas, mas a metragem disposta à conservação, podendo, então, envolver outros tipos de vegetação como capoeira, eucaliptos e até mesmo estruturas construídas (SANTIAGO, 2008).

São, ainda, definidas áreas ambientais tombadas, em função do seu aspecto paisagístico e cênico o Morro do Cristo, o Parque Halfeld e o Parque do Museu Mariano Procópio.

As áreas de matas presentes na área urbana de Juiz de Fora, podem ser visualizadas na figura 14, sendo destacadas as unidades de conservação mais expressivas citadas, em termos de extensão.

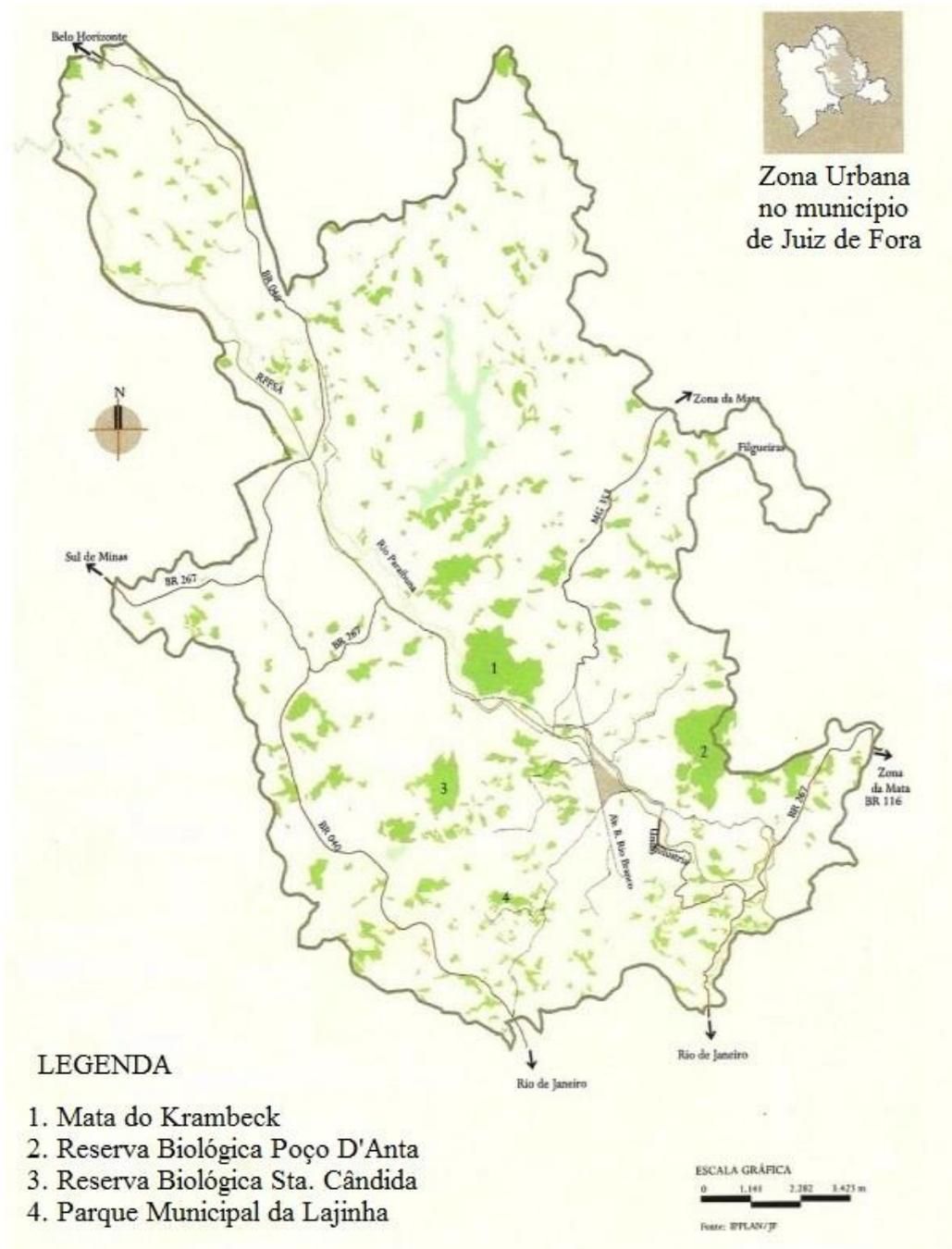


Figura 14. Áreas de mata na Área urbana de Juiz de Fora.  
Fonte: Adaptado PDDU (2004)

Para Ab'Saber (2003) o município está inserido no domínio dos mares de morros, apresentando feições convexas ou côncavo-convexas com presença de planícies intermontanas e anfiteatros. Tais peculiaridades se devem à decomposição das rochas cristalinas que associadas as feições do relevo, acarretou nas alternâncias de processos de pedimentação e mamelonização, este último atrelado ao arredondamento das formas de relevo.

Quanto a feições geomorfológicas, foi produzido por Santiago (2008) a espacialização e quantificação dos seguintes desnivelamentos topográficos para todo o município de Juiz de Fora (figura 16):

**Planícies fluviais:** de 0 a 20 metros, são formas alongadas justapostas ao fluxo de drenagem coletora, produzidas pelos depósitos deixados pelos rios.

**Colinas:** de 20 a 100 metros – que se dividem em dois grupos: um de colinas suaves caracterizadas pelo entulhamento local dos vales e das reentrâncias das cabeceiras de drenagem e que são, em sua maioria, constituídas de topos planos resultantes do retrabalhamento de material sedimentar; e o outro grupo de colinas caracterizadas por terem encostas mais íngremes que as primeiras, vales e reentrâncias das cabeceiras de drenagem também entulhados, porém estreitos e topos convexas resultantes, de maneira geral, da litologia de embasamento cristalino com elevado grau de alteração;

**Morros:** de 100 a 200 metros – constituem feições que possuem encostas íngremes, topos também convexas e vales mais encaixados. Essas feições podem estar isoladas ou contínuas a compartimentos de maior índice de desnivelamento;

**Degraus reafeiçoados:** de 200 a 400 metros – correspondem às zonas de transição entre compartimentos com altitudes diferentes, onde a drenagem do compartimento mais baixo encaixa progressivamente, fazendo com que o degrau não apresente a fisionomia de uma escarpa bem definida e íngreme, mas também podem caracterizar serras que se erguem no interior de um domínio colinoso.

**Degraus escarpados:** acima de 400 metros – são as feições correspondem às áreas mais elevadas de encostas íngremes (SANTIAGO, 2008, p. 55-56).

Sendo assim, foi verificado que para a classe de Planície Fluvial, o vale do Paraibuna foi o mais representativo, podendo-se destacar também a área da represa Dr. João Penido, esta envolve cerca 6,2% de toda a extensão municipal, a classes colinas localiza-se próximo das planícies fluviais, tem expressão modesta, se concentra no quadrante norte e nordeste e abrange 12,7% em área, a classe morros é mais representativa, se distribui ao longo das planícies fluviais, concentrando-se na porção norte, apresenta 40,6%, a classe degraus reafeiçoados também revela-se bastante presente, concentrando na porção Sul, envolve 34,7% em metragem e a classe degraus escarpados, que concentra-se no quadrante sul, sudoeste e leste, totalizando 5,8% em área (SANTIAGO, 2008).

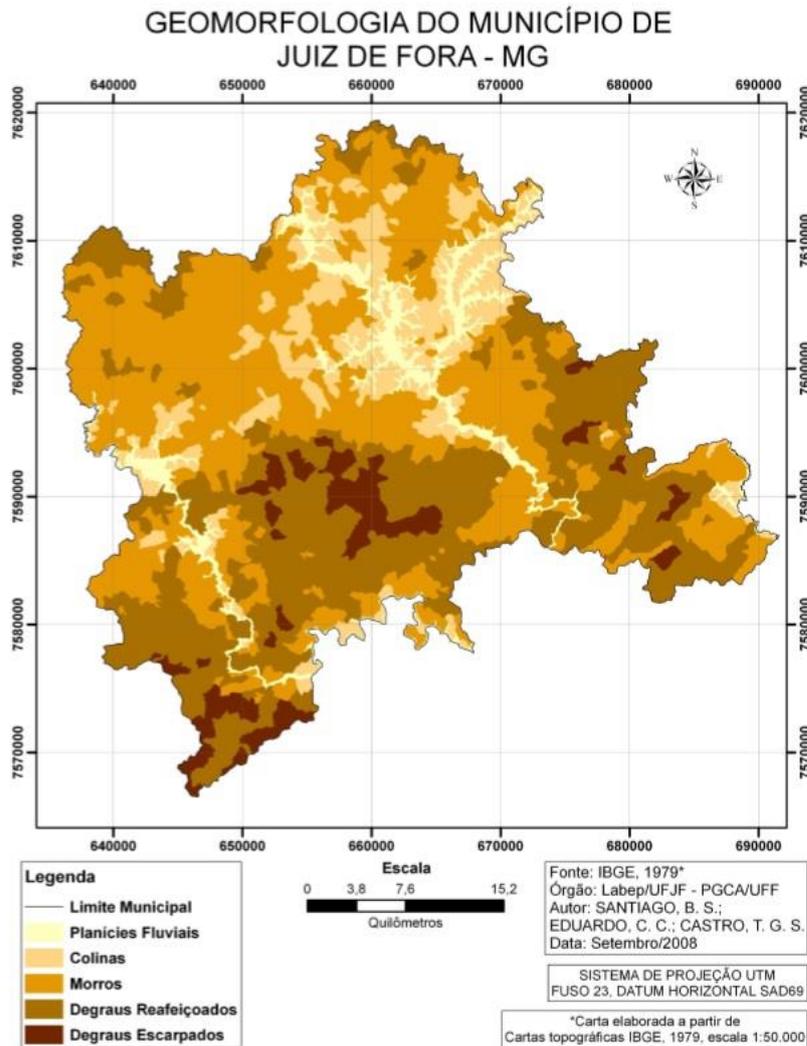


Figura 15. Geomorfologia de Juiz de Fora.  
Fonte: SANTIAGO (2008)

A Serra da Mantiqueira condiciona um clima tropical de altitude, causando efeitos nas temperaturas do ar locais e na distribuição da chuva, gerando “ilhas” úmidas nas vertentes leste e sudeste. É por meio da penetração dos ventos alísios na Costa Leste, que ocorre alimentação da umidade nas vertentes de barlavento (SANT’ANNA NETO, 2005).

As maiores temperaturas na região ocorrem no período de primavera-verão, estando geralmente atreladas à presença da Massa Tropical Atlântica. As menores temperaturas do ar, entretanto, ocorrem no outono-inverno, sendo relacionadas a Massa Polar Atlântica. Quanto à precipitação, estas ocorrem em maior abundância no primeiro período citado (primavera-verão) e em menor quantidade no outono-inverno. Entre setembro e março, comumente ocorrem frentes na Zona da Mata que ao serem barradas pelo relevo, produzem elevadas precipitações a barlavento (SOUZA & SAVATTINI, 2003).

Os dados médios de precipitação e temperatura, podem ser observados nos gráficos 1 e 2, sendo correspondente ao intervalo de 2000 a 2016, obtidos na Estação Climatológica Manual da Universidade Federal de Juiz de Fora.

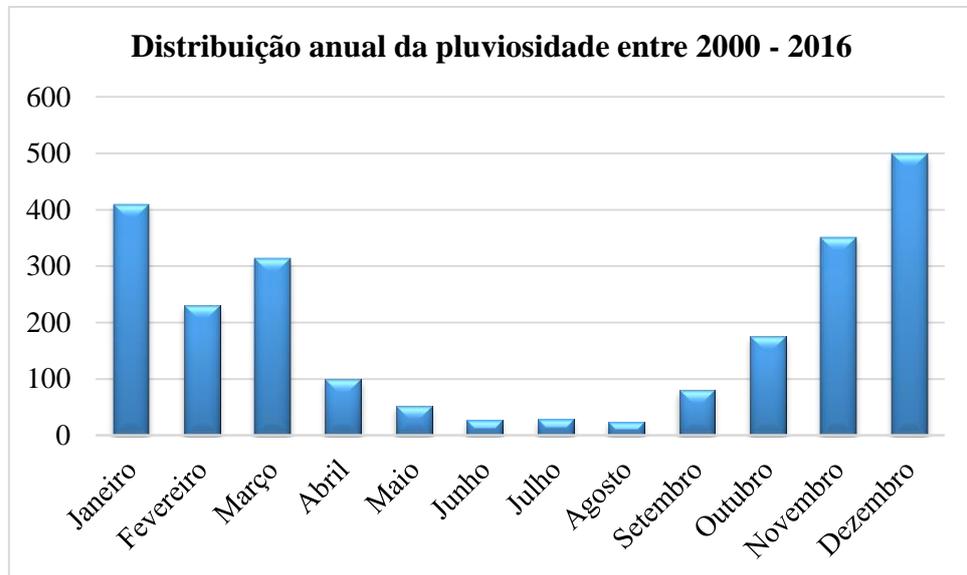


Gráfico 1. Pluviosidade média referente a Juiz de Fora entre os períodos de 2000 a 2016.  
Fonte: LABORATÓRIO DE CLIMATOLOGIA E ANÁLISE AMBIENTAL (2000 a 2016)

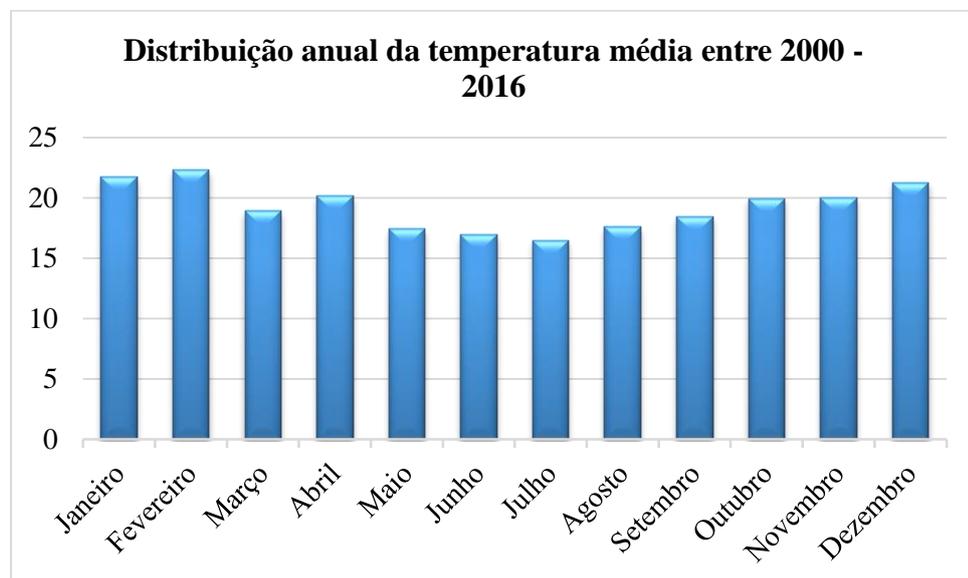


Gráfico 2. Temperatura média referente a Juiz de Fora entre os períodos de 2000 a 2016.  
Fonte: LABORATÓRIO DE CLIMATOLOGIA E ANÁLISE AMBIENTAL (2000 a 2016).

As tendências das temperaturas do ar máximas e mínimas foram verificadas no estudo de Ferreira *et al.* (2015), utilizando como base dados da Estação Climatológica localizado no Campus da UFJF dos anos de 1972 a 2014. Pode-se observar na referida pesquisa que as variabilidades das temperaturas do ar mínimas em Juiz de Fora estão relacionadas às

frentes frias, que revelam-se mais ou menos atuantes ao longo dos anos, devido a dinâmica da atmosfera, impactando, conseqüentemente, mais ou menos a queda das temperaturas.

Os aumentos das temperaturas do ar foram notados a partir do ano 2000, mesmo período em que se deu aumento populacional expressivo na região em que se situa a estação climatológica, fato que vincula diretamente a influência do urbano nas temperaturas do ar da cidade (FERREIRA *et al.*, 2015).

A relação entre as temperaturas de superfície e o uso e ocupação da terra para o perímetro urbano de Juiz de Fora pode ser observado no estudo de Paula *et al.* (2017), no qual verifica-se um incremento maior na referida temperatura no período do verão em contraposição ao inverno, as áreas ocupadas pela mancha urbana, da mesma forma, adquirem maiores temperaturas de superfície e aquelas ocupadas por vegetação ou corpo d'água, menores temperaturas.

Dessa forma, o crescimento populacional aliado às estruturas urbanas, em função das alterações propiciadas no balanço de energia das cidades, desencadeiam um clima essencialmente urbano (FERREIRA *et al.*, 2015).

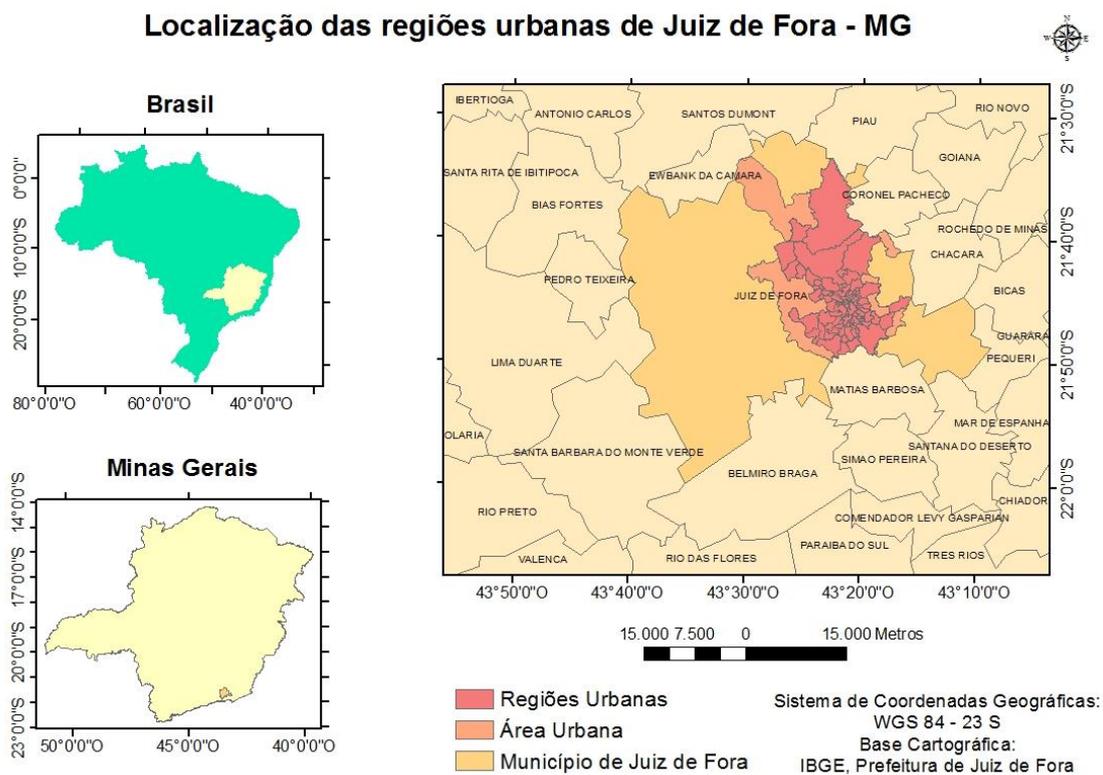
## 5.2 LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ESTUDO

O município de Juiz de Fora está localizado na Zona da Mata, nas coordenadas geográficas 21°45'35" Latitude-Sul e 43°20'50" Longitude (STAICO, 1997), abrangendo a porção sudeste do estado de Minas Gerais, ocupando cerca de 0,24% de área no mesmo. Ocupa uma área de 1429,8 Km<sup>2</sup> e está dividido em quatro distritos, são eles: Distrito-Sede, com 724,385 Km<sup>2</sup>, Torreões, com 374,5 Km<sup>2</sup>, Rosário de Minas, com 225,6 Km<sup>2</sup> e Sarandira, com 103,8 Km<sup>2</sup> (IPPLAN, 2004).

Está ordenado territorialmente com base na Lei nº 6.910 de 1996, que estabelece sua divisão territorial em áreas urbanas e rurais, a Lei nº 7.619 de 1989, institui o seu perímetro urbano e o Decreto nº 4.219 de 1989, que descreve as regiões urbanas, configurando 81 subdivisões. Como pode ser visualizado no mapa 1, a área urbana total do município abrange as 81 regiões urbanas. Estas, foram criadas em “unidades menores e mais coesas quanto as suas características”, subdividindo a porção mais adensada e ocupada da cidade (PDDU, 2004, p. 165).

A prefeitura de Juiz de Fora, estabelece, ainda, regiões administrativas que se diferenciam em Norte, Nordeste, Sul, Sudeste, Leste, Oeste e Centro.

Clemente (2005, p. 141) destaca que a divisão administrativa está atrelada à definição dos “territórios sócio-assistenciais pela existência das condições de vulnerabilidade social e territorial, incluindo critérios de limites geográficos naturais ou gerados pela urbanização”. Sendo assim, obteve-se sete núcleos regionais para o processo de organização das ações públicas. Toledo e Abdalla (2005), destacam, ainda, que cada regional contaria com um conselho de desenvolvimento local para as tomadas de decisões nos assuntos pertinentes à localidade.



Mapa 1. Localização das regiões urbanas em Juiz de Fora.

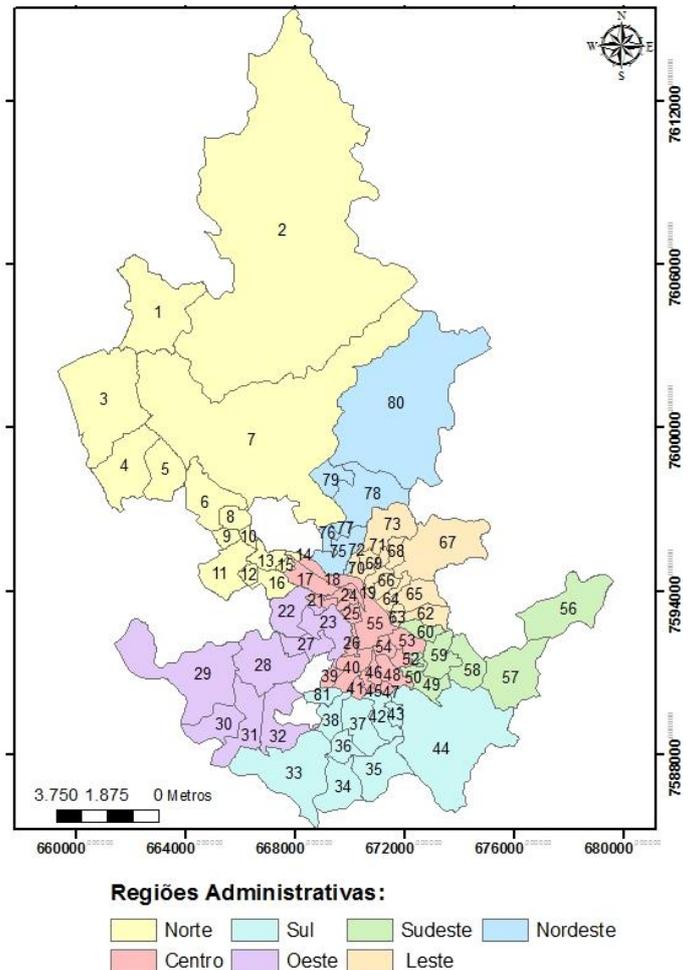
Considerando o que foi exposto, destaca-se que a área em estudo localiza-se na porção relacionada ao Distrito-Sede do município e abrange as 81 regiões urbanas, definidas abaixo, conforme demonstrado no mapa 2.

- **Região Norte:** Benfica, Francisco Bernardino, Industrial, Carlos Chagas, Monte Castelo Esplanada, Jardim Natal, Jóquei Clube, Represa, Remonta, Barreira do Triunfo, Benfica, Santa Cruz, Nova Era, Barbosa Lage, São Dimas e Cerâmica.
- **Região Nordeste:** Grama, Granjas Betânia, Bandeirantes, Bom Clima, Eldorado, Santa Terezinha e Centenário

- **Região Sul:** Santa Luzia, Graminha, Ipiranga, Teixeira, Cascatinha, Salvaterra, Santa Efigênia, Sagrado Coração, São Geraldo e Cruzeiro do Sul.
- **Região Sudeste:** Costa Carvalho, Nossa Senhora de Lourdes, Vila Furtado de Menezes, Vila Olavo Costa, Vila Ideal, Santa Antônio do Paraibuna, Retiro e Floresta.
- **Região Leste:** Progresso, Linhares, Santa Rira de Cássia, Bonfim, Bairu, Manoel Honório, São Benedito, Vitorino Braga, Grajaú, Nossa Senhora Aparecida, São Bernardo, Cesário Alvim e Botanágua.
- **Região Oeste:** Morro do Imperador, Borboleta, São Pedro, Nossa Senhora de Fatima, Aeroporto, Novo Horizonte, Cruz de Santo Antônio, Nova Califórnia.
- **Região Centro:** Mariano Procópio, Fábrica, Vale do Ipê, Morro da Glória, Santa Catarina, Jardim Glória, Jardim Santa Helena, Centro, Jardim Paineiras, Poço Rico, Granbery, Vila Ozanam, Bom Pastor, São Mateus, Alto dos Passos, Boa Vista, Mundo Novo, Santa Cecília e Dom Bosco.

**Regiões Urbanas de Juiz de Fora (MG)**

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



Mapa 2. Regiões urbanas e administrativas de Juiz de Fora (MG).

A disposição da população residente nesses locais assim como a área total de cada uma delas podem ser visualizadas nos quadros 14 e 15.

Quadro 14. Regiões, população e área bruta do perímetro urbano de Juiz de Fora.

(continua)

<b>Regiões Administrativas</b>	<b>Regiões Urbanas</b>	<b>População</b>	<b>Área Bruta (ha)</b>	<b>Densidade demográfica (hab./ha)</b>
Norte	São Dimas	159	13,76	11,555
	Remonta	469	3273,09	0,143
	Represa	640	7294,73	0,087
	Carlos Chagas	1818	41,73	43,565
	Barreira do Triunfo	2737	659,75	4,148
	Industrial	3017	31,65	95,323
	Esplanada	3055	24,09	126,816
	Cerâmica	3195	86,14	37,090
	Jockey Club	4763	84,63	56,280
	Jardim Natal	5177	52,1	99,366
	Monte Castelo	5798	105,59	54,910
	Nova Era	10631	248,07	42,854
Nordeste	Francisco Bernardino	12283	255,12	48,145
	Barbosa Lage	12704	289,45	43,890
	Santa Cruz	16864	409,18	41,214
	Benfica	23045	881,12	26,154
	Bom Clima	786	28,93	27,169
	Centenário	1195	10,37	115,236
	Granjas Betânia	3975	118,84	33,448
	Eldorado	6106	46,37	131,679
	Santa Terezinha	10456	172,11	60,751
	Gramma	12130	2024,07	5,992
	Bandeirantes	13000	373,81	34,777
	Salvaterra	267	623,36	0,428
	Cruzeiro do Sul	1772	42,2	41,990
Graminha	2672	1250,06	2,137	
Sul	Sagrado Coração de Jesus	2716	226,91	11,969
	São Geraldo	4227	269,27	15,697
	Cascatinha	5154	63,65	80,974
	Teixeiras	6940	115,14	60,274
	Santa Efigênia	7669	92,05	83,313
	Santa Luzia	14100	124,37	113,371
	Ipiranga	16045	211,77	75,766
Sudeste	Floresta	1034	449,55	2,300
	Vila Furtado de Menezes	2562	19,2	133,437
	Vila Olavo Costa	4391	29,39	149,404
	Vila Ideal	6161	93,38	65,977
	Costa Carvalho	7669	75,29	101,859

(continua)

<b>Regiões Administrativas</b>	<b>Regiões Urbanas</b>	<b>População</b>	<b>Área Bruta (ha)</b>	<b>Densidade demográfica (hab./ha)</b>
Sudeste	Nossa Senhora de Lourdes	7762	155,71	49,849
	Retiro	8234	395,11	20,839
	Santo Antônio do Paraibuna	9303	180,59	51,514
Leste	Cesário Alvim	1228	13,08	93,883
	Botanagua	1353	10,79	125,393
	Bonfim	2917	25,72	113,413
	São Bernardo	3649	114	32,008
	Vitorino Braga	4205	64,46	65,234
	Bairu	4667	35,31	132,172
	Santa Rita de Cássia	6159	58,6	105,102
	Nossa Senhora Aparecida	6390	39,5	161,772
	Manoel Honório	6483	49,87	129,997
	Grajaú	6789	59,36	114,369
	Linhares	11667	520,85	22,399
	São Benedito	14693	143,26	102,561
	Progresso	18390	240,64	76,421
Oeste	Nova Califórnia	223	197,95	1,126
	Cruz de Santo Antônio	941	76,09	12,366
	Morro do Imperador	1499	326,26	4,594
	Novo Horizonte	2086	276,81	7,535
	Aeroporto	2168	274,43	7,900
	Nossa Senhora de Fátima	5961	128,58	46,360
	Borboleta	6457	209,68	30,794
	São Pedro	14641	392,72	37,281
Centro	Ozanan	1611	35,92	44,849
	Boa Vista	1721	19,29	89,217
	Vale do Ipê	1738	36,01	48,264
	Santa Catarina	1810	24,2	74,793
	Mariano Procópio	2180	86,92	25,080
	Poço Rico	3261	85,14	38,301
	Mundo Novo	3321	24,44	135,883
	Jardim Glória	3471	30,02	115,622
	Morro da Glória	3643	20,57	177,102
	Santa Cecília	3818	33,76	113,092
	Dom Bosco	4735	37,38	126,672
	Alto dos Passos	4855	45,08	107,697
	Fábrica	4964	117,53	42,236
	Jardim Paineiras	5351	34,09	156,966
	Jardim Santa Helena	6012	38,59	155,791
Granbery	6469	45,17	143,214	

(conclusão)

<b>Regiões Administrativas</b>	<b>Regiões Urbanas</b>	<b>População</b>	<b>Área Bruta (ha)</b>	<b>Densidade demográfica (hab./ha)</b>
	Bom Pastor	6772	90,61	74,737
Centro	São Mateus	19582	124,22	157,639
	Centro	20752	180,42	115,020

Fonte: IBGE (2010); PJF (2016).

Quadro 15. População e área bruta das regiões administrativas de Juiz de Fora.

<b>Regiões Administrativas</b>	<b>População</b>	<b>Área Bruta (ha)</b>	<b>Densidade Demográfica (hab./ha)</b>
Norte	106355	13750,2	7,734796585
Nordeste	47648	2774,5	17,17354478
Oeste	33976	1882,52	18,04814823
Sul	61562	3018,78	20,39300645
Sudeste	47116	1398,22	33,69712921
Leste	88590	1375,44	64,4084802
Centro	106066	1109,36	95,61008149
<b>Total</b>	<b>491313</b>	<b>25309,02</b>	<b>19,41256516</b>

Fonte: IBGE (2010).

Nota-se, dessa forma, a heterogeneidade no município em termos de áreas e suas respectivas ocupações, no qual a Região Central destaca-se no adensamento populacional, que pode ser evidenciado pela sua elevada densidade demográfica, de cerca de 95,6 hab./ha. A Região Norte apresenta possui um pouco mais de habitantes quando comparada ao centro, no entanto, sua expressiva extensão territorial faculta em índices de densidade demográfica bastante inferiores, com 7,73 hab./ha (IBGE, 2010).

As Regiões Sudeste e Leste possuem uma área bruta bem próximas, porém a última revela-se mais adensada, demonstrando maiores valores na relação habitante por área.

As Regiões Nordeste, Oeste e Sul apresentam índices de densidade demográfica mais aproximados, pois a que apresenta maior área também envolve mais habitantes (Sul) e a que possui área menor, menos residentes no local (Oeste).

A importância dessa relação é ressaltada por Nucci (2008), ao afirmar que os adensamentos construídos e demográficos influem no espaço quanto à presença de congestionamentos, escassez de espaços livres, incidência de ruídos e aglomerações, podendo comprometer o bem estar humano.

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES ADMINISTRATIVAS DE JUIZ DE FORA

As regiões administrativas possuem suas particularidades quanto ao uso e ocupação da terra, aspectos ambientais, econômicos e sociais. Sendo assim, serão ressaltadas as principais características destas, com base nas informações fornecidas pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora.

#### 5.3.1 Região Administrativa Norte

É a região mais extensa territorialmente, com 13.750,2 ha. A porção atrelada à Barreira do Triunfo possui baixa densidade demográfica e um índice médio de saneamento. Apresenta usos diversificados, com presença de comércio local, restaurante, clubes de recreação, lazer, indústrias de pequeno porte e serviços. O tipo de ocupação residencial é de habitações unifamiliares com população de baixa e média renda. A principal atividade econômica está relacionada às atividades industriais, tal consolidação se deu com a instalação da Indústria Montadora de Veículos Mercedes-Benz. O importante eixo de articulação pauta-se na BR-040, que corta a região urbana, e a Avenida Juscelino Kubitschek. Estas facilitam a conexão com outros bairros e apresentam características de rodovia. Apesar da distância do centro e baixo índice de urbanização não apresenta cobertura vegetal significativa devido ao passado marcado por desmatamento para criação de gado de corte e lavoura de café.

A porção relacionada a Represa e a Remonta corresponde a um vasto vazio urbano, com baixíssimo índice de adensamento. A Represa envolve o principal manancial de abastecimento de água da cidade, compreendendo a Represa Dr. João Penido, estando sujeita a uma legislação específica de proteção, não incentivando-se, portanto, ocupações no local. Tem pouca representação quanto às atividades econômicas, destacando-se a IMBEL (Indústria de Material Bélico do Brasil). Ocorre, todavia, atividades hortigranjeiras, criação de bovinos, suínos e outros animais. A localidade não conta com rede água e população utiliza água de poços, inclusive artesianos. O acesso as moradias são precárias, com reduzida pavimentação asfáltica e pouca iluminação, as ruas estreitas com presença de matações e valetas. Logo, possui características rurais e abrange clubes recreativos. Em Remonta a maior de parte de suas terras pertencem ao exército. O acesso a água ocorre tanto por água encanada, advinda do manancial, quanto por poços caseiros. Apresenta vias com pavimentação asfáltica e largura suficiente para o pequeno tráfego de veículos. Possui uma ocupação diversificada, com áreas de granjeamento,

habitações irregulares, clubes recreativos, comércio pouco expressivo, lotes de pequenas dimensões unifamiliares e vilas militares.

A porção Oeste da referida região administrativa teve um processo de ocupação concomitante à área central, integrando-se ao vale do Paraíba. Apresenta em sua maior parte uma área mais plana, na várzea do rio. Possui uma relativa homogeneidade em termos de uso e ocupação da terra e seu parcelamento em função do predomínio de lotes com pequenas dimensões, ocupados por residências unifamiliares ou conjuntos habitacionais com 3 a 4 pavimentos. Apresenta pavimentação asfáltica significativa, boa infraestrutura de abastecimento de água e coleta de esgoto. É uma área que apresenta vocação industrial na atividade econômica, porém encontra-se estruturas também comerciais e industriais. A concentração de ocupação ocorre principalmente ao longo da Avenida Juscelino Kubitschek e as áreas periféricas abrangem vazios e menor adensamento populacional, caracterizadas com baixa renda. A integração com as demais localidades se faz por vias de pequenas dimensões, comumente com declives e sinuosidades, com exceção das Avenidas Juscelino Kubitschek, Brasil, Rui Barbosa e Olavo Bilac.

### **5.3.2 Região Administrativa Nordeste**

Apresenta uma área de 2.774,5 ha e tem como eixo estruturador a presença da rodovia MG-353 que corta a região, interligando-a ao Centro, integrando-a na malha urbana e contribuindo para conexões entre Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte. Nas áreas mais próximas ao centro ocorre maior adensamento populacional, que se rarefaz à medida que transcorre pela MG-35 no sentido norte. Há ocupações cada vez mais intensas em encostas íngremes. É predominantemente residencial, porém ocorrem atividades de cunho comercial e industrial em sua área. Há homogeneidade no fornecimento de saneamento básico e rede de coleta de esgoto, possuindo pavimentação asfáltica em quase sua totalidade. As regiões do Bairro e Bom Clima possuem nível socioeconômico médio a alto, onde há predominância de residências unifamiliares. Paralelamente, verifica-se ocupações de baixa renda. Em Granjas Betânia e Gramma compreendem moradias unifamiliares associadas a granjeamentos, sendo que neste último ocorrem atividades agropecuárias, hospitalares e industriais de química e extração mineral, evidenciando incompatibilidades de usos e riscos quanto à degradações e contaminações aos cidadãos.

### 5.3.3 Região Administrativa Sul

Possui em sua totalidade 3.018,78 ha e apresenta uma ocupação de integração diferenciada, sendo mais adensada nas áreas próximas ao centro, tornando-se menos compacta à medida que se aproxima das áreas mais periféricas, onde ocorrem vazios urbanos, sobretudo em Graminha. As concentrações mais substanciais ocorrem em Santa Luzia e Ipiranga. Em termos de atividade econômica, a região não possui muita representatividade para a cidade, mas apresenta indústria, comércio e serviços. Assim, enquanto Graminha se sobressai em termos de indústria, Santa Luzia se destaca na área comercial. As infraestruturas nas áreas mais periféricas são deficitárias, destacando-se Graminha e São Geraldo que apresentam menos de 50% de índice de abastecimento. No que se refere a ocupação territorial, observa-se que Graminha está atrelada a presença de granjas, com uso residencial e utilização acentuada nos finais de semana, envolvendo uma população de alta renda. Nas áreas mais próximas ao centro, nota-se a presença de pequenos lotes, assentamentos horizontalizados e residências unifamiliares. Em São Geraldo predomina-se residências, no entanto, há áreas desocupadas, granjeamentos e pequenos sítios nas proximidades do limite do município. A população com baixa renda é bastante significativa. Há riscos de deslizamentos em função da ocupação populacional e da presença de áreas acidentadas principalmente na encosta entre Cruzeiro do Sul e Graminha, em Santa Luzia na encosta entre a rua Elmaia Cunha e Av. Santa Luzia e em Ipiranga em volta das ruas Jandira Limp Pinheiro e Orlando Stefani.

A porção atrelada ao Cascatinha tem seu eixo de crescimento relacionado a Avenida Independência, Avenida Japiassu Coelho e Avenida Deusdedith Salgado. Possui uma ocupação praticamente consolidada e predominante residencial com bom padrão unifamiliar e multifamiliar de baixa volumetria. Em suas proximidades, as áreas referentes ao Teixeiras e Santa Efigênia caracterizam-se por envolverem ocupações antigas e adensadas, porém com padrão econômico inferior a referida região urbana.

Em Salvaterra há predomínio de sítios e Chácaras, com grandes vazios entorno da BR-040, onde ocorrem os granjeamentos, com reduzido adensamento, e a pavimentação asfáltica é inexistente.

### 5.3.4 Região Administrativa Sudeste

Apresenta 1.398,22 ha em área, sendo estruturada ao longo da BR-267, que apresenta um papel tanto de via coletora local quanto de eixo viário intermunicipal. Apresenta

homogeneidade nas atividades que abarcam a região, predominando o tipo residencial. Os usos no espaço atrelados ao comércio e serviços ocorrem em menor escala e o uso industrial é pequeno. Destaca-se, entretanto, a Fábrica de Tecidos João Evangelista, no bairro Floresta. No que se refere as residências, estas constituem-se por edificações de 1 e 2 pavimentos, ocorrendo prédios com 3 e 4 pavimentos, geralmente em lotes de pequenas dimensões.

A parcela de famílias que recebem até dois salários mínimos é representativa, ressaltando Olavo Costa, Santo Antônio e Nossa Senhora de Lourdes. As atividades profissionais estão mais atreladas as atividades industriais, comerciais, serviços e mão-de-obra informal. Em Retiro as habitações unifamiliares são de média-baixa renda.

Quanto a infraestrutura nota-se elevados índices de abastecimento de água e rede coletora de esgoto. O sistema viário é quase todo asfaltado.

A relativa desarticulação entre Jardim Esperança, Retiro e Floresta com o restante da cidade confere-lhe aspectos rurais devido a presença de granjeamentos e áreas ainda desocupadas.

A região é carente em espaço públicos voltados ao lazer da população e apresenta topografia acidentada em grande parte de sua porção territorial, havendo registros de deslizamentos em Jardim Esperança e Santo Antônio. Em termos de recursos hídricos é cortada pelo rio Paraibuna e seu afluente Ribeirão Marmelos.

### **5.3.5 Região Administrativa Leste**

Com 1.375,44 ha em sua totalidade, apresenta uma estrutura urbana consolidada, caracterizada por uma ocupação adensada sobre uma malha estreita e curvilínea. Nota-se vias de penetração ocupando vales e conectando os eixos do vale principal – Avenida Sete de Setembro e Avenida Brasil. Mostra-se em sua maior parte asfaltada, com abastecimento de água e rede de esgoto.

Em termos de atividade, demonstra certa homogeneidade, com predominância de estruturas residenciais. No entanto, ocorre núcleos comerciais relevantes em São Bernardo e Vitorino Braga. As atividades de serviços de destaque verificam-se na rua Vitorino Braga, Avenida Sete de Setembro, Avenida Brasil e as ruas que as interligam. As atividades industriais presentes são de pequeno porte.

Os índices de saneamento e rede de esgoto são próximos a 100%, no entanto, Linhares possui os menores valores. O sistema viário é praticamente todo pavimentado.

O uso residencial apresenta edificações de 1 a 2 pavimentos com prédio de 3 a 4 pavimentos, em lotes de pequenas dimensões. Há implantação de residências de classe média e também subnormais, em áreas insalubres ou de risco, com população em condições precárias.

O processo de uso da terra inadequado aliado à presença de encostas íngremes resulta na presença de várias áreas de risco na região, que se somam a precariedade das condições de vida da população. O baixo padrão de habitação, invasão de terrenos e a poluição do córrego são um dos problemas que a localidade envolve. O ponto de maior degradação ocorre em Linhares ao longo das ruas Diva Garcia, Ângelo Biggi e José Cirilo, no qual as existências de extrações minerais são responsáveis pelo assoreamento do Córrego Yung, eliminação da cobertura vegetação e poluição visual.

### 5.3.6 Região Administrativa Oeste

Possui em sua totalidade 1.882,52 ha, denotando-se uma área de expansão urbana importante na cidade. Tal região mostra proximidades a áreas de relevância ambiental como o Morro do Imperador, as matas da margem esquerda da represa de São Pedro, além do Campus Universitário, que constitui elementos de recreação e lazer.

Abrange heterogeneidade em suas atividades econômicas, no qual predominam-se atividades de supermercado, açougues, lojas de materiais de construção, farmácias, padarias e outros. Da mesma forma, ocorrem prestações de serviços como postos de combustíveis, serralherias, oficinas mecânicas e restaurantes. No Imperador, entretanto, predomina-se ocupações residenciais.

As vias estruturantes da parte mais adensada são a rua João Lourenço Kelmer, Avenida Senhor dos Passos e Avenida Presidente Costa e Silva.

Nas áreas de maior concentração populacional há presença de redes coletoras de esgoto, nas regiões de granjeamentos predominam-se fossas, ocorrendo interferência com poços e nascentes.

O uso e ocupação da terra ocorre de modo diferenciado em termos de dimensão de lotes e qualidade das habitações. Em Borboleta e centro do São Pedro há lotes com tamanho reduzido e poucas áreas desocupadas. Em determinadas porções do São Pedro e Santos Dumont ocorrem lotes médios e padrões de construção inferiores. Há também a presença de loteamentos fechados, que envolvem uma população de alta renda, destacando-se o Imperador. Outro padrão de ocupação, atrelado a granjeamentos pode ser notado em localidades como Cruzeiro do Santo Antônio, Nova Califórnia, Novo Horizonte.

O Cruzeiro de Santo Antônio envolve um manancial importante no processo de abastecimento da cidade, abrangendo a Represa de São Pedro.

O Aeroporto é caracterizado pela presença de lotes maiores e/ou granjas, sendo boa parte utilizada mais aos finais de semana e com padrão de ocupação mais elevado. O Aeroporto da Serrinha e o Estádio Municipal situam-se nessa região.

### 5.3.7 Região Administrativa Centro

Com uma extensão de 1.109,36 ha, situa-se no Vale do Paraibuna, onde se deram as primeiras ocupações no município. Representa o espaço estruturador da cidade, com uma elevada concentração populacional, fato que está relacionado a forte verticalização local, e heterogeneidades em termos de renda e funções. É uma área bastante dinâmica, com ocorrência de atividades comerciais, culturais, residenciais e de serviços. Seu principal eixo viário tem como base Avenida Rio Branco, Avenida Brasil e Avenida Independência.

Há uma alta densidade de habitações no triângulo central em sentido a Avenida Independência e adjacências, no entanto, esta vai se reduzindo do seu centro em direção a borda.

Dessa forma, destaca-se no elevado processo de verticalização a área central, Granbery, São Mateus, Alto dos Passos, Bom Pastor e Santa Helena.

Apresenta como elementos estruturador e limitante à expansão urbana, sua proximidade ao Morro do Imperador, Rio Paraibuna e linha férrea.

Comporta uma infraestrutura completa, com saturações, principalmente, no tráfego de veículos, conflitos de patrimônio histórico e renovação urbana.

As regiões de Santa Helena, Paineiras, São Mateus, Alto dos Passos, Bom Pastor e Granbery caracterizam-se por padrões socioeconômicos médio a alto, com forte pressão imobiliária à verticalização.

Dom Bosco, Santa Cecília, Mundo Novo e Vila Ozanan possui padrão de ocupação inferior, predominância de uso residencial com prédios de três pavimentos e padrão socioeconômico baixo a médio. Há presença de encostas íngremes nessas localidades, o que confere área de risco.

Em Poço Rico, Botanágua e Fábrica ocorre eixos que funcionam como corredor de comércio e tráfego urbano, com ocupação residencial de baixa volumetria, padrões socioeconômicos médio e boa infraestrutura.

Morro da Glória, Santa Catarina e Jardim Glória possuem um bom padrão de ocupação, nível socioeconômico médio a alto, um bom sistema viário e boa infraestrutura básica.

Boa Vista e Vale do Ipê é praticamente residencial, com exceção de pontos pequenos de comércio. Apresentam bom padrão residencial, ambiência, infraestrutura e alto nível socioeconômico.

Convém destacar que esta área evidencia boa parte dos espaços livres do município, podendo-se destacar, dentre eles, a Praça Antônio Carlos, Praça Dr. João Penido, Parque Halfeld e Praça da Estação.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices vegetativos, a saber, Índice de cobertura vegetal em área urbana (ICVAU), Índice de cobertura vegetal arbórea (ICVA), Índice de verde por habitante (IVH) e Índice de verde arbóreo por habitante (IVAH), obtidos para a área de estudo demonstram certas particularidades, como pode ser observado no quadro 16.

Quadro 16. Índices vegetativos para as Regiões Administrativas de Juiz de Fora.

<b>Regiões Administrativas</b>	<b>ICVAU (%)</b>	<b>ICVA (%)</b>	<b>IVH (m<sup>2</sup>/hab.)</b>	<b>IVAH (m<sup>2</sup>/hab.)</b>
Centro	25,68	15,40	26,86	16,10
Leste	48,35	18,19	75,08	28,24
Sul	69,97	31,87	343,11	156,31
Nordeste	70,17	27,24	408,63	158,65
Sudeste	71,06	25,41	210,90	75,42
Norte	75,37	17,53	974,49	226,73
Oeste	83,75	14,98	464,05	83,04
Total	70,89	20,49	365,22	105,60

Sendo assim, constata-se uma nítida diferença entre os índices calculados, principalmente, na Região Centro em relação as demais. O menor valor, nesta localidade, deve-se as maiores impermeabilizações e verticalizações que nela ocorrem, assim como, aos reduzidos vazios urbanos que a envolvem, em contraposição as regiões mais periféricas, que abrangem uma ampla cobertura vegetal, sobretudo, rasteira, constituindo áreas de pastagens (mapas 3, 8, 13, 18, 23, 28 e 33). Tais particularidades evidenciam as discrepâncias, em termos quantitativos, entre elas.

Os maiores valores, dessa forma, foram encontrados na Região Oeste, que possui cerca de 83% de toda a sua área com revestimento vegetativo e a menor, para a Região Central, com 25,68%.

As presenças de portes arbóreos nas regiões revelam-se em menor proporção no espaço. Sobre isto, nota-se que a área com maior cobertura vegetal, atrelada a Região Oeste, possui quantidade inferior desta tipologia, com apenas 14,98%. Com semelhante propensão, destaca-se a Região Centro, com 15,4%. Os maiores valores permeiam a Região Sul, com 31%.

Nesse sentido, considerando que para Oke (1976) a existência de pelo 30% de cobertura vegetal nos centros urbanos contribuiriam para o fornecimento de adequados balanços térmicos, visualiza-se que apenas a Região Centro estaria fora do parâmetro. No entanto, se considera-se somente as espécies arbóreas, cuja presença está relacionada a

sensações de conforto térmico, nota-se que a única capaz de propiciar tais efeitos seria a Região Sul.

Os índices de verde por habitante revelam a relação entre a população residente e o verde urbano disponível. Dessa forma, observa-se que os menores valores abarcam a Região Centro, o que está atrelado a elevada densidade demográfica. A Região Leste possui um número considerável de habitantes e possui uma área total, em metragem, um pouco maior que o centro (quadro 15), o que justifica sua posição de segundo menor índice por habitante obtido. As demais localidades refletem, principalmente, os expressivos vazios urbanos das áreas periféricas.

Da mesma forma, pode-se observar que nem sempre há uma relação diretamente proporcional entre a ocorrência de cobertura vegetal, que envolve todas as tipologias arbórea, arbustiva e rasteira da zona urbana, e a essencialmente arbórea (gráfico 3).

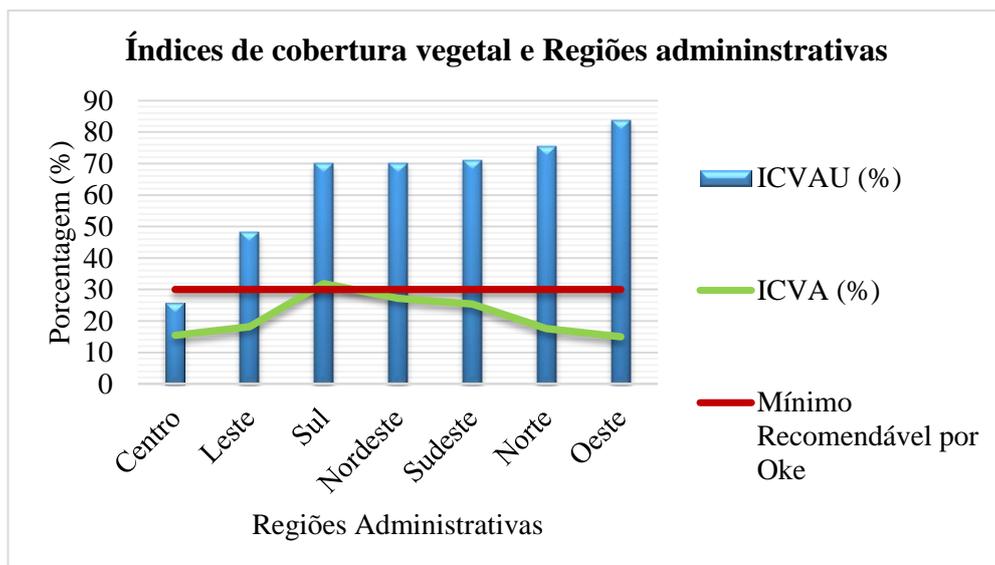


Gráfico 3. Relação entre o índice de cobertura vegetal e índice de cobertura vegetal arbórea para as regiões administrativas.

Logo, a presença de uma vasta cobertura vegetal não garante uma elevada ocorrência de árvores, como pode ser constatado na Região Oeste.

Para os índices de verde por habitante esta relação pode ser notada, no qual a disposição de cobertura vegetal à população também se deu proporcionalmente para a tipologia arbórea, exceto para Região Norte (gráfico 4).

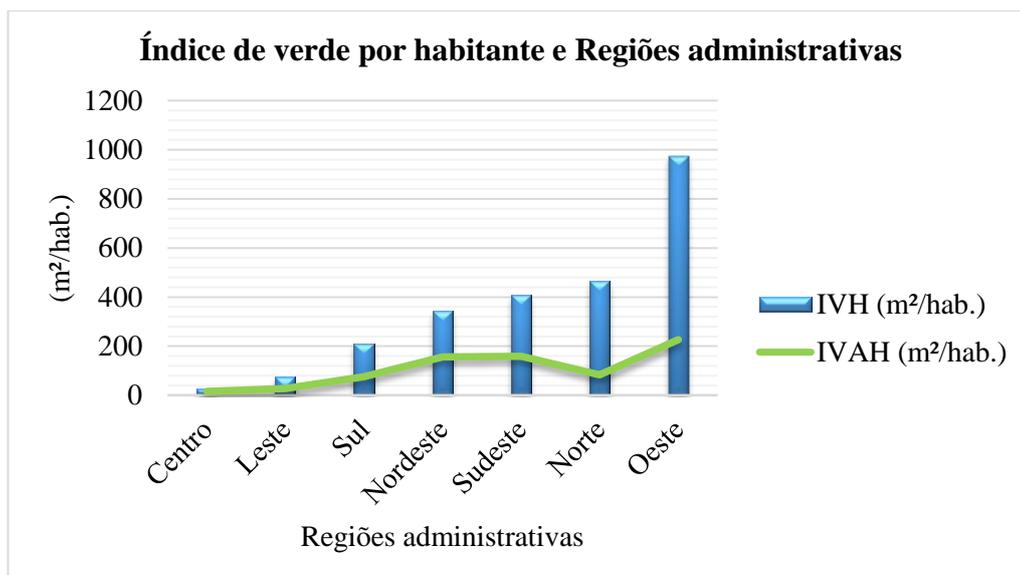


Gráfico 4. Relação entre índice de verde por habitante e índice de verde arbóreo por habitante nas Regiões Administrativas.

Considerando a integralidade da área de estudo, nota-se dimensões significativas de cobertura vegetal, com cerca de 70% em área. No entanto, este valor não pode ser atrelado a permeabilidade do solo, visto que o mapeamento considerou as dimensões das copas arbóreas e arbustivas e estas, muitas vezes, no meio urbano, encontram-se confinadas a reduzidos espaços, envolta por estruturas artificiais.

Seu modo de distribuição, grau de conectividade e proximidade serão evidenciado por região administrativa a seguir:

#### A) Região Administrativa Centro

A Região Central é a mais densamente ocupada e apresenta verticalização significativa, principalmente na Região Urbana Centro. Esse processo de ocupação resultou na presença de pequenas manchas de vegetação, fragmentada, descontínua, com muitos espaços vazios, denominado por Nucci (2008) como “desertos florísticos”.

Assim, como pode ser visualizado nos mapas 3 e 4, os maiores remanescentes vegetativos encontram-se na porção noroeste da região, estando atrelados a Mata do Morro do Imperador. Da mesma forma, constituem área de relevância ambiental o Parque do Museu Mariano Procópio, o Parque Halfeld, a Mata do Bairro Fábrica, a Mata da Santa Casa e a Mata do Colégio Jesuítas, que contribuem para a disposição dos verdes urbanos mais proeminentes.

Quanto ao arranjo da vegetação do espaço de integração urbana nota-se predominância do porte arbóreo e maior continuidade nos fragmentos que margeiam a Avenida

Rio Branco e a linha férrea que corta a região. Nas outras localidades, estas demonstram-se mais pontuais, distribuídas de forma irregular, apresentando áreas com maiores ocorrências, como no Bom Pastor e outras com pouca frequência, como em Vila Ozanam (mapa 5).

No que se refere aos espaços de uso público, nota-se a concentração destas na porção central em direção ao norte, denotando ausência desses espaços, principalmente, no limite mais ao sul da região (mapa 6).

Os índices vegetativos dos sistemas de integração urbana e de espaços livres demonstram a restrita área na qual revestem (quadro 17).

Quadro 17. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Centro de Juiz de Fora.

<b>Região Administrativa</b>	<b>ICVIU (%)</b>	<b>ICVEL (%)</b>
Centro	2,035	1,116

De acordo com a classificação de Jim (1989) para as espécies arbóreas das áreas urbanas, ocorre de maneira predominante o tipo *Isolated*, nas variáveis *Dispersed* e *Clustered*. Estas se caracterizam por abranger árvores localizadas em nichos apertados e espalhados nas calçadas e reduzidas unidades vegetativas envolta pelas edificações. O parâmetro *Rectilinear* mostra-se timidamente, estando atrelado a Avenida Rio Branco, que corta a região no sentido norte a sul. Quanto a variante *Dispersed*, caracterizada por pontos dispersos na massa impermeável que constituem os centros urbanos, englobando árvores solitárias, destacam-se as Regiões Urbanas Dom Bosco, Vila Ozanam, Jardim Paineiras e Fábrica (mapa 7).

Quanto a espacialidade destas por região urbana, pode-se observar no quadro 18 a preponderância da configuração espacial do tipo *Isolated*, o que evidencia a existência de muitos fragmentos de vegetação, dispostos de modo disperso, sem grau de conectividade e proximidade significativo em grande parte da área em estudo.

Quadro 18. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal na Região Centro de Juiz de Fora.

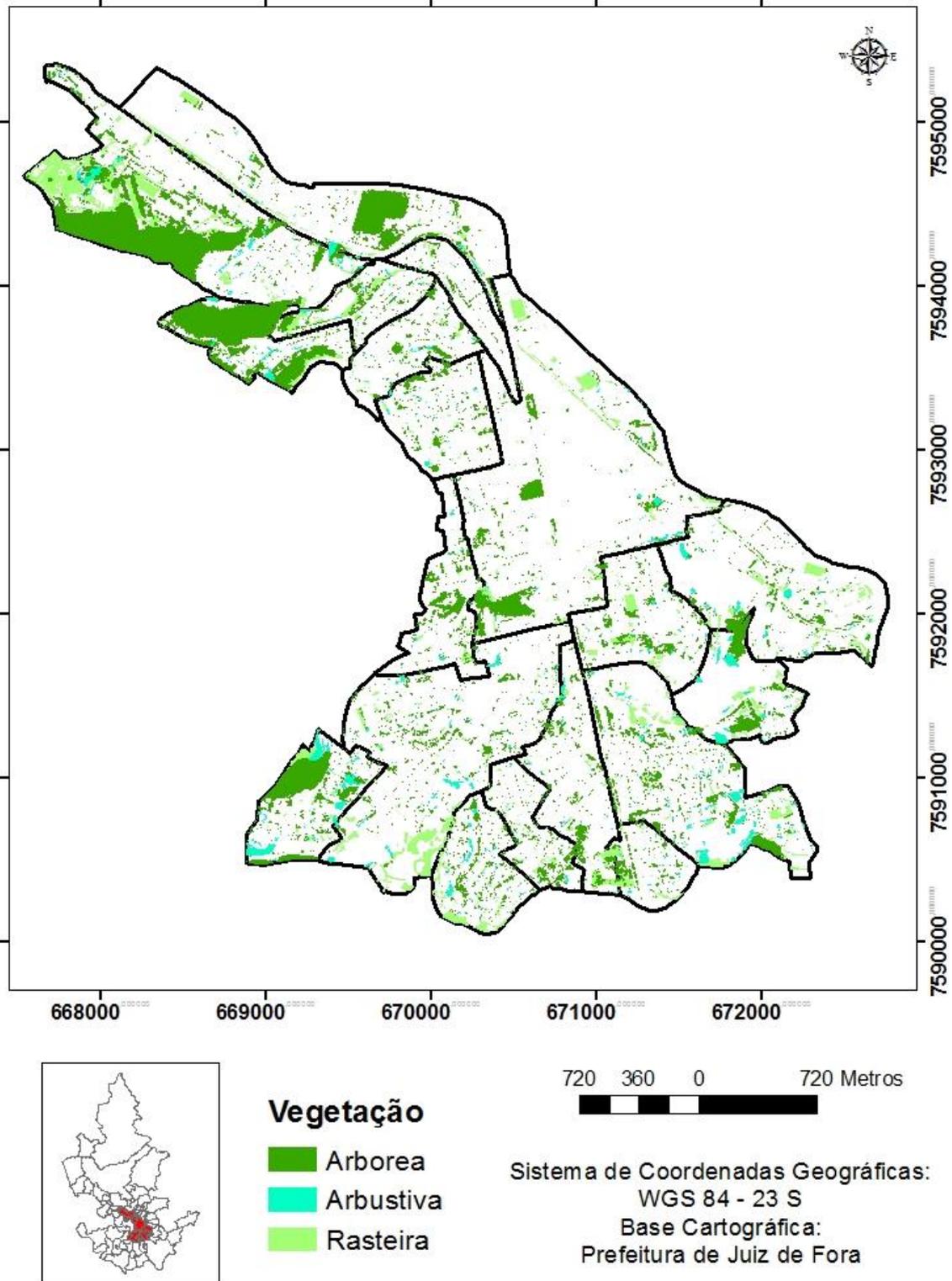
(continua)

<b>Região Urbana</b>	<b>Isolated</b>			<b>Linear</b>	<b>Connected</b>
	<b>Dispersed</b>	<b>Clustered</b>	<b>Clumped</b>	<b>Rectilinear</b>	<b>Ramified</b>
Mariano Procópio	X	X	X	X	X
Fábrica	X	X	X		X
Morro da Glória	X	X			
Santa Catarina		X	X		
Vale do Ipê		X			X

(conclusão)

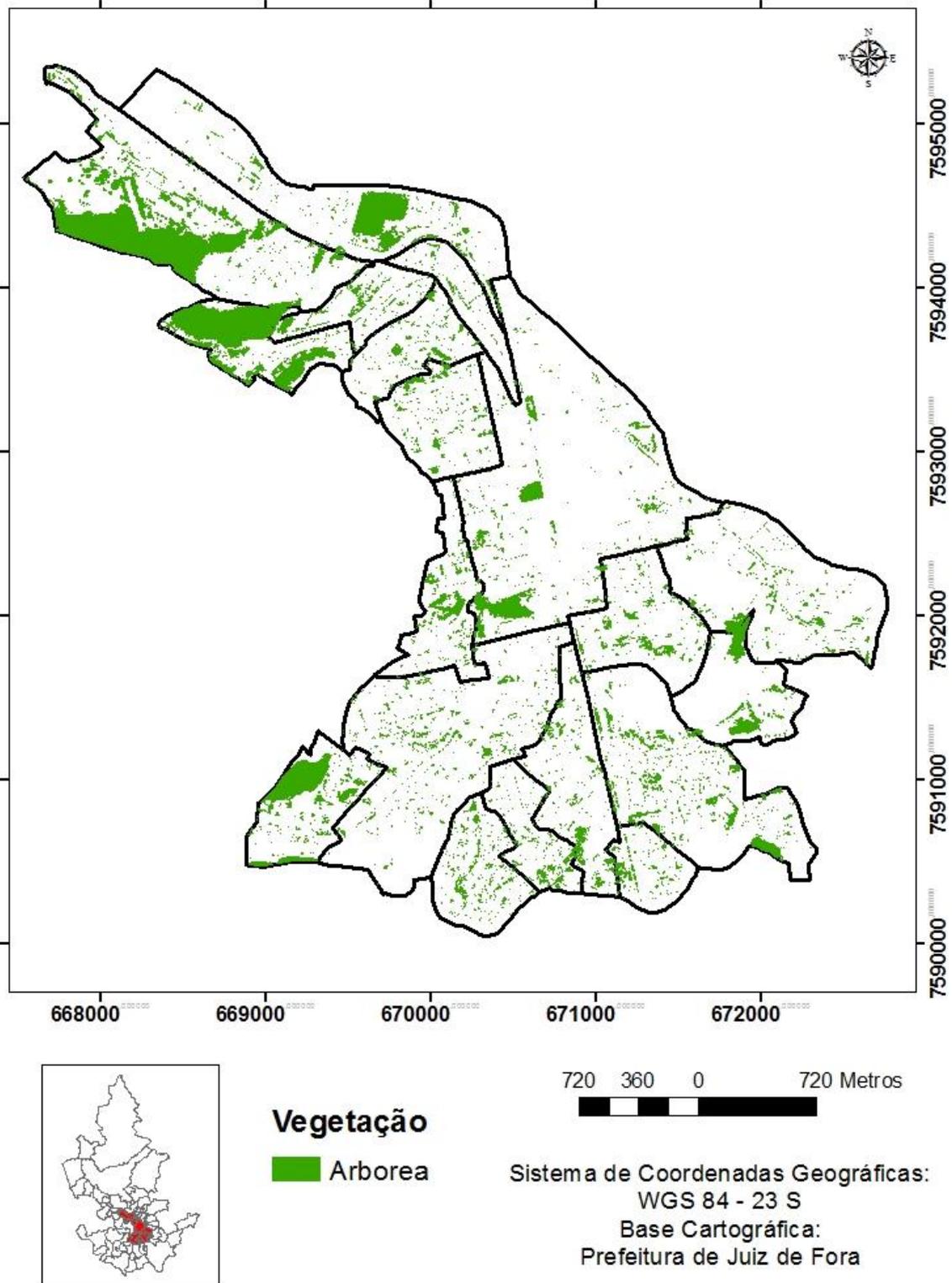
<b>Região Urbana</b>	<b>Dispersed</b>	<b>Clustered</b>	<b>Clumped</b>	<b>Rectilinear</b>	<b>Ramified</b>
Jardim Glória	X	X	X		
Santa Helena		X	X		X
Centro	X	X	X	X	X
Paineiras	X	X	X		X
Poço Rico	X	X	X		X
Granbery	X	X	X		X
Vila Ozanam	X	X	X		X
Bom Pastor	X	X	X	X	X
Boa Vista		X	X	X	
Alto dos Passos	X	X	X		
Mundo Novo	X	X	X		
Santa Cecília		X	X		
São Mateus	X	X	X		
Dom Bosco	X	X	X		X

### Cobertura vegetal da Região Centro de Juiz de Fora - MG



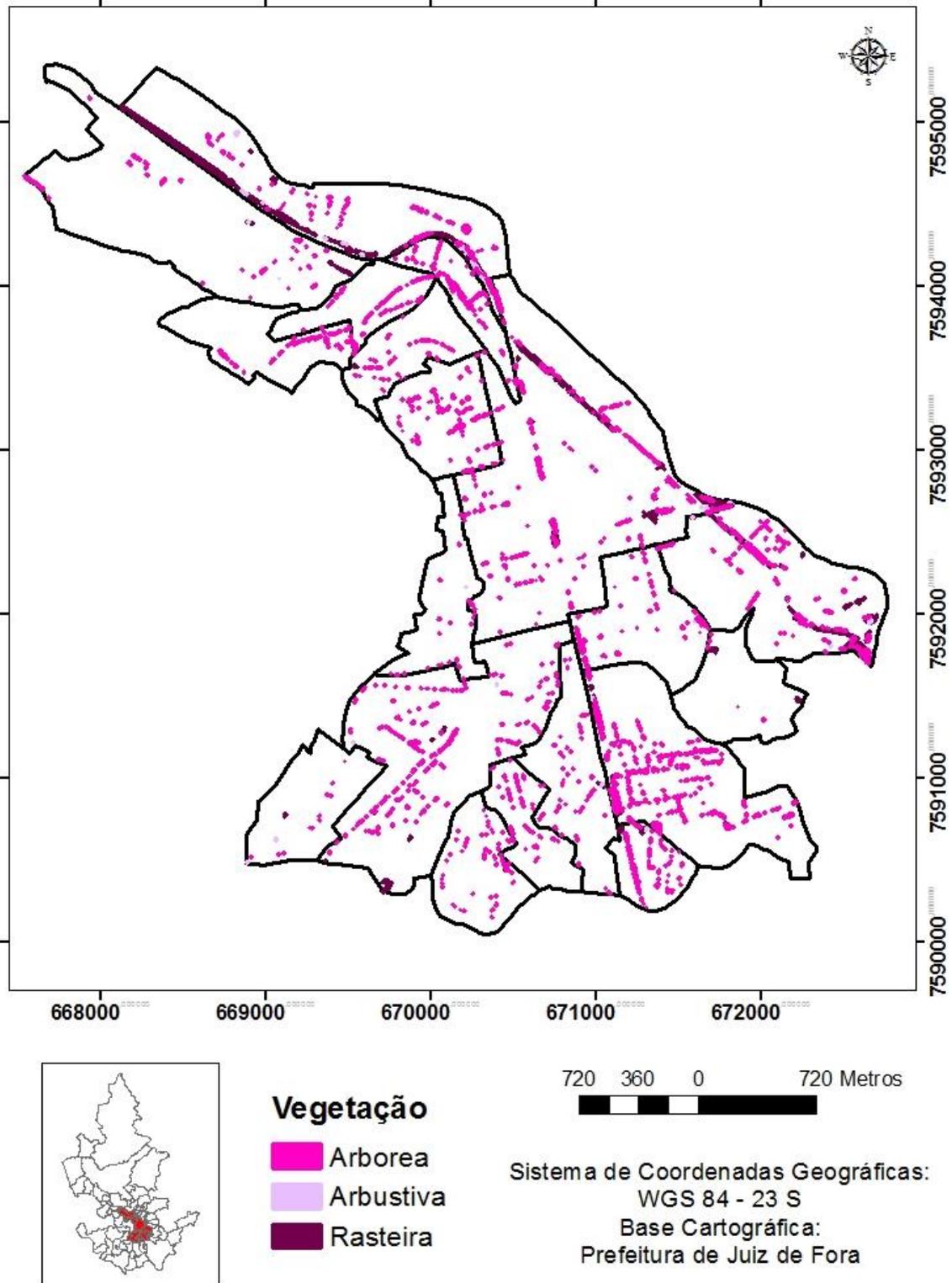
Mapa 3. Cobertura vegetal da Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.

## Cobertura vegetal arbórea da Região Centro de Juiz de Fora - MG



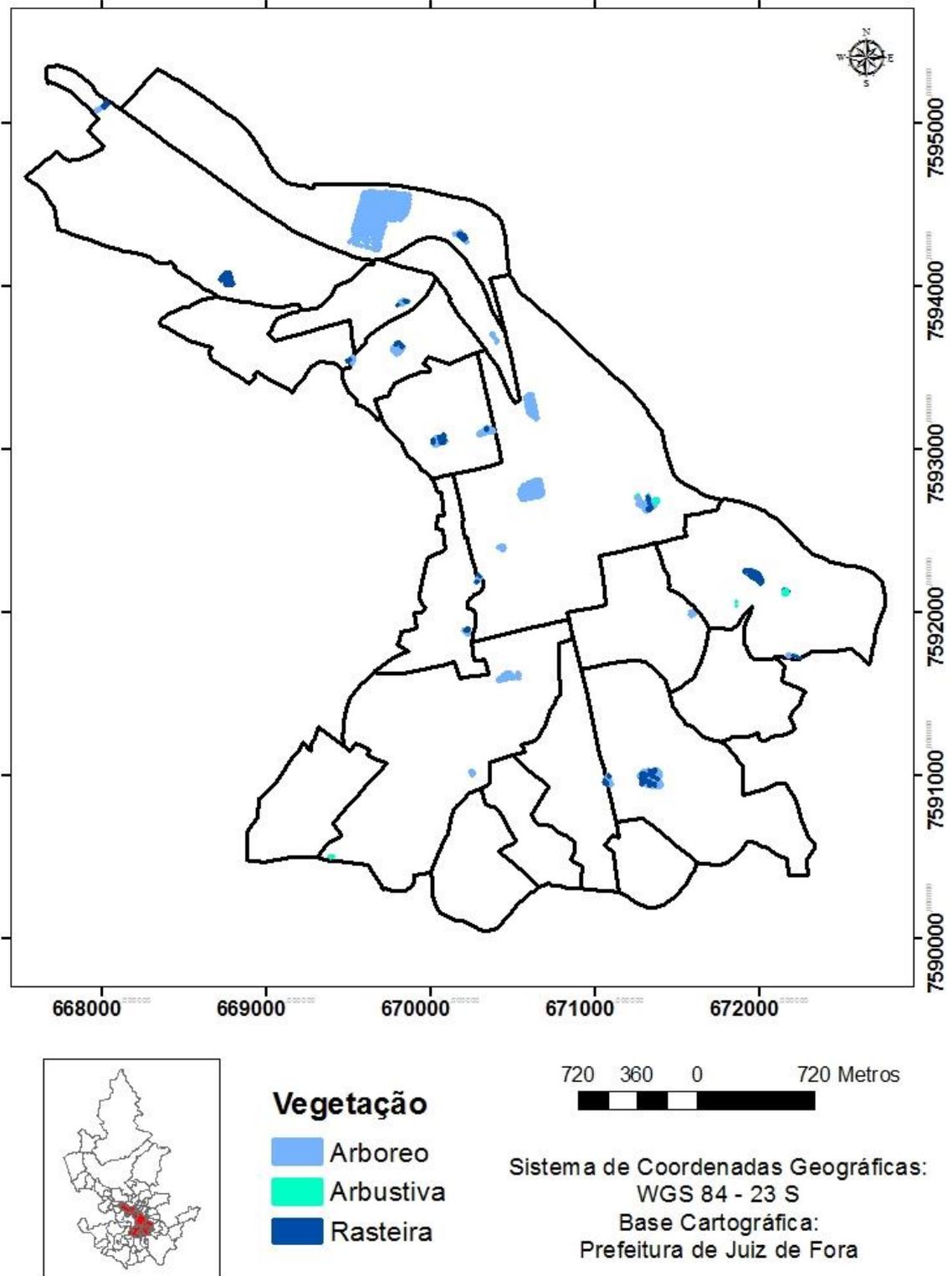
Mapa 4. Cobertura vegetal arbórea da Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Centro de Juiz de Fora - MG



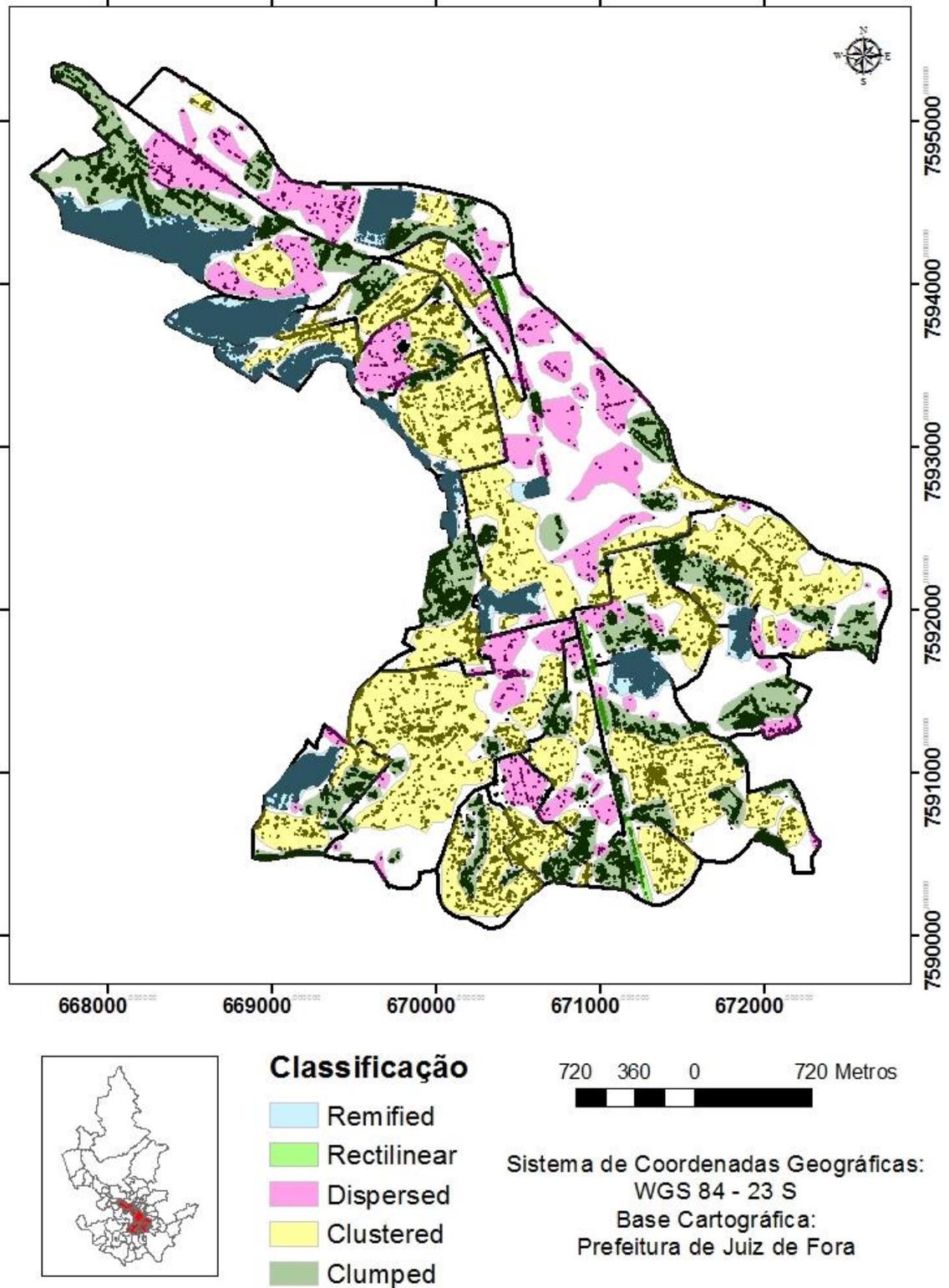
Mapa 5. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.

## Cobertura vegetal da Região Centro de Juiz de Fora - MG



Mapa 6. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.

## Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Centro de Juiz de Fora - MG



Mapa 7. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.

## B) Região Administrativa Leste

A Região Leste abrange um adensamento populacional significativo, tendo destaque sua porção mais central. Nas áreas periféricas das regiões urbanas Linhares, Progresso e São Bernardo ocorrem vazios urbanos, constituídas predominantemente por vegetação rasteira. Essas disposições, atreladas aos usos da terra refletem na configuração do verde urbano que demonstram-se em reduzidos fragmentos nos locais de maior ocupação humana e em maiores extensões nas extremidades norte, nordeste e sudeste. Os mapas 8 e 9 mostram tal circunstância.

No que se refere à vegetação dos sistemas de espaços de integração urbana, nota-se maior ocorrência de revestimento vegetativo na porção nordeste da região, apresentando ausências nos sentidos norte, nordeste e sudeste (mapa 10).

Quanto aos espaços de uso público, estas demonstram modestas quantias na área em estudo (mapa 11).

A carência dos recursos inerentes aos espaços de integração urbana e espaços livres podem ser observados no quadro 19, no qual abrangem menos de 1% de toda a área da referida região.

Quadro 19. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Leste de Juiz de Fora.

Região Administrativa	ICVIU (%)	ICVEL (%)
Leste	0,184	0,117

A proposta de Jim (1989) para classificação da vegetação de porte arbóreo das áreas urbanas considera a distribuição espacial e forma destas coberturas e denotam estreita relação com o modo de uso e ocupação da terra, no qual as áreas com maior impacto humano tendem a abranger o tipo *Isolated*, enquanto as mais preservadas, o tipo *Connected*.

Como pode ser observado no mapa 12, na Região Leste há predominância da categoria *Isolated*, caracterizada por constituir áreas com impermeabilizações, cujas árvores dispõem-se em nichos apertados e isolados. Estas se diferenciam em *Dispersed*, *Clustered* e *Clumped*, estando dispostas, principalmente, na porção central da mesma.

A variável *Clumped*, que abrange maiores unidades de vegetação, estão atreladas de modo significativos nas áreas mais íngremes. O *Clustered*, relacionado a pequenos grupos vegetativos em meio edificado, possuem maior ocorrência no sentido leste. O *Rectilinear*, estão presentes mais na parte noroeste e perfazem os quarteirões dessa localidade. O *Ramified*,

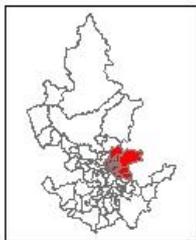
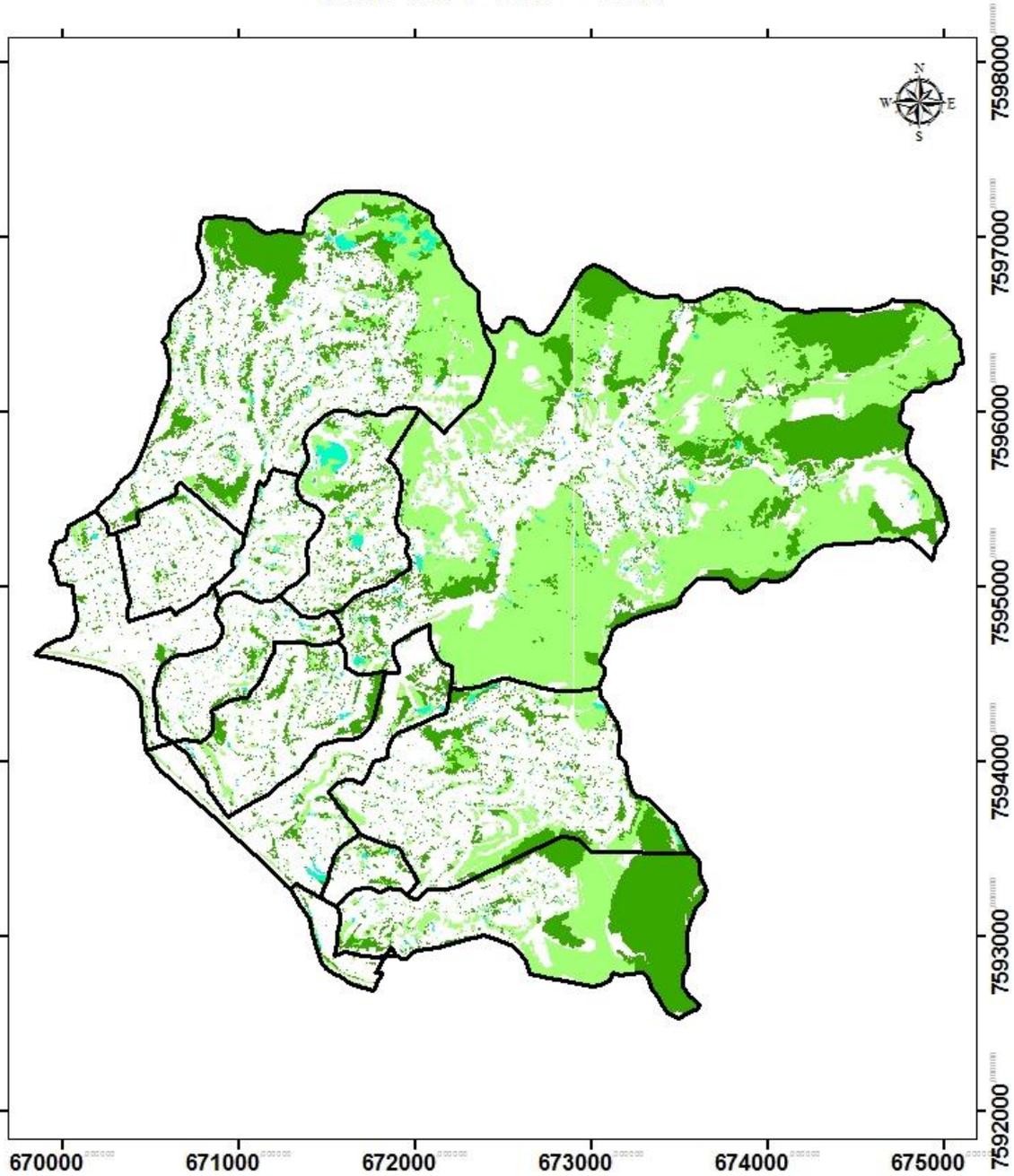
relacionado a cobertura vegetal com maiores dimensões, prevalecem nas extremidades da região.

Quadro 20. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Leste de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas	Isolated			Linear	Connected
	Dispersed	Clustered	Clumped	Rectilinear	Ramified
Cesário Alvim			X		
Botanagua				X	
Bonfim		X	X		
São Bernardo		X	X		X
Vitorino Braga		X	X	X	
Bairu	X	X	X	X	
Santa Rita de Cássia		X	X	X	
Nossa Senhora Aparecida	X	X	X		
Manoel Honório	X	X	X		
Grajaú	X	X	X	X	
Linhares	X	X	X		X
São Benedito	X	X	X		X
Progresso	X	X	X	X	X

Sendo assim, nota-se a preponderância do tipo *Isolated* na Região Administrativa Leste, visto que ocorre na maior parte das regiões urbanas. A variável *Ramified*, atrelada as áreas com maiores dimensões e proximidades da cobertura vegetal, ocorrem em menor proporção.

### Cobertura vegetal da Região Leste de Juiz de Fora - MG



#### Vegetação

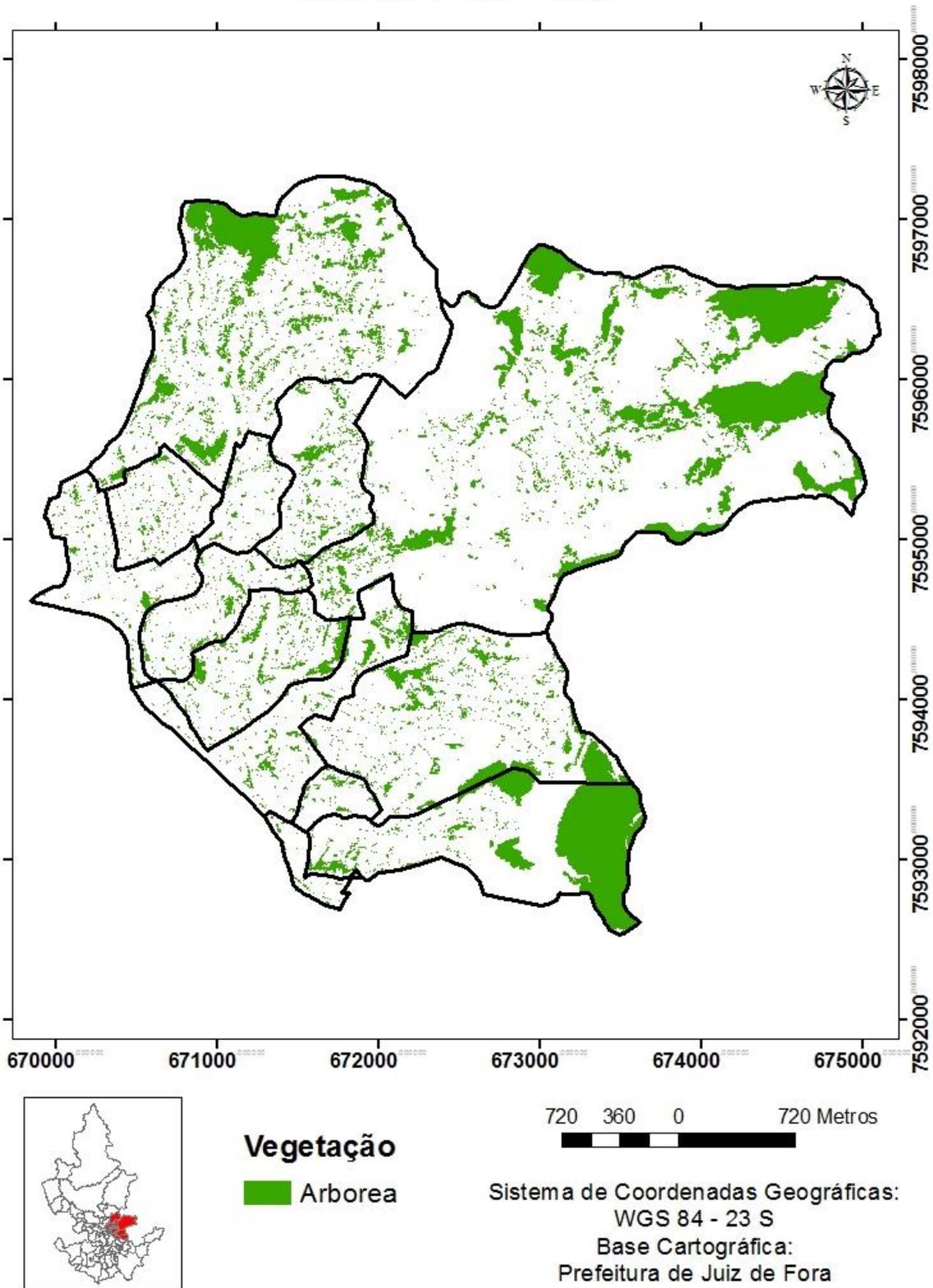
- Arborea
- Arbustiva
- Rasteira

720 360 0 720 Metros

Sistema de Coordenadas Geográficas:  
WGS 84 - 23 S  
Base Cartográfica:  
Prefeitura de Juiz de Fora

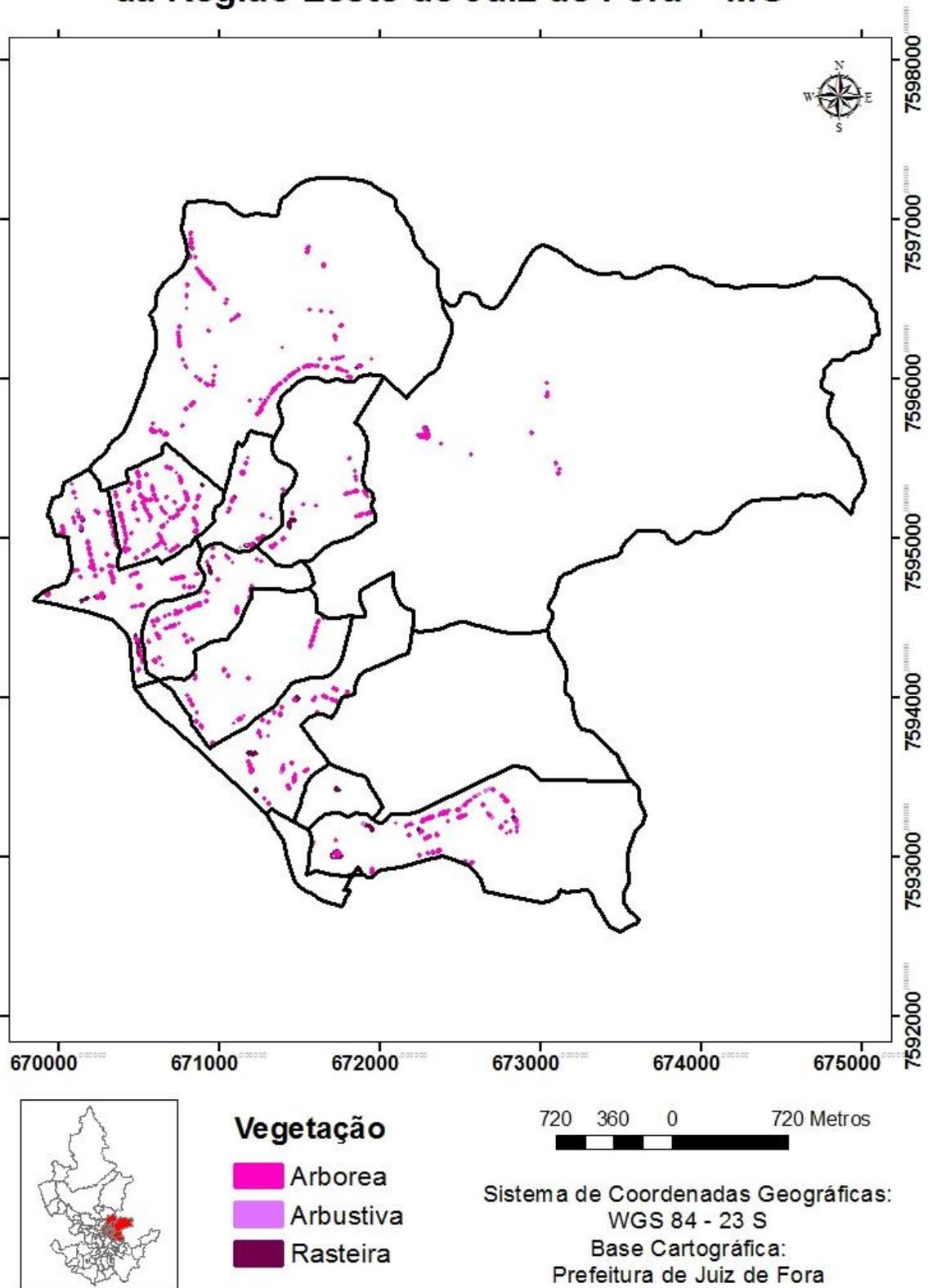
Mapa 8. Cobertura vegetal da Região Leste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal arbórea da Região Leste de Juiz de Fora - MG



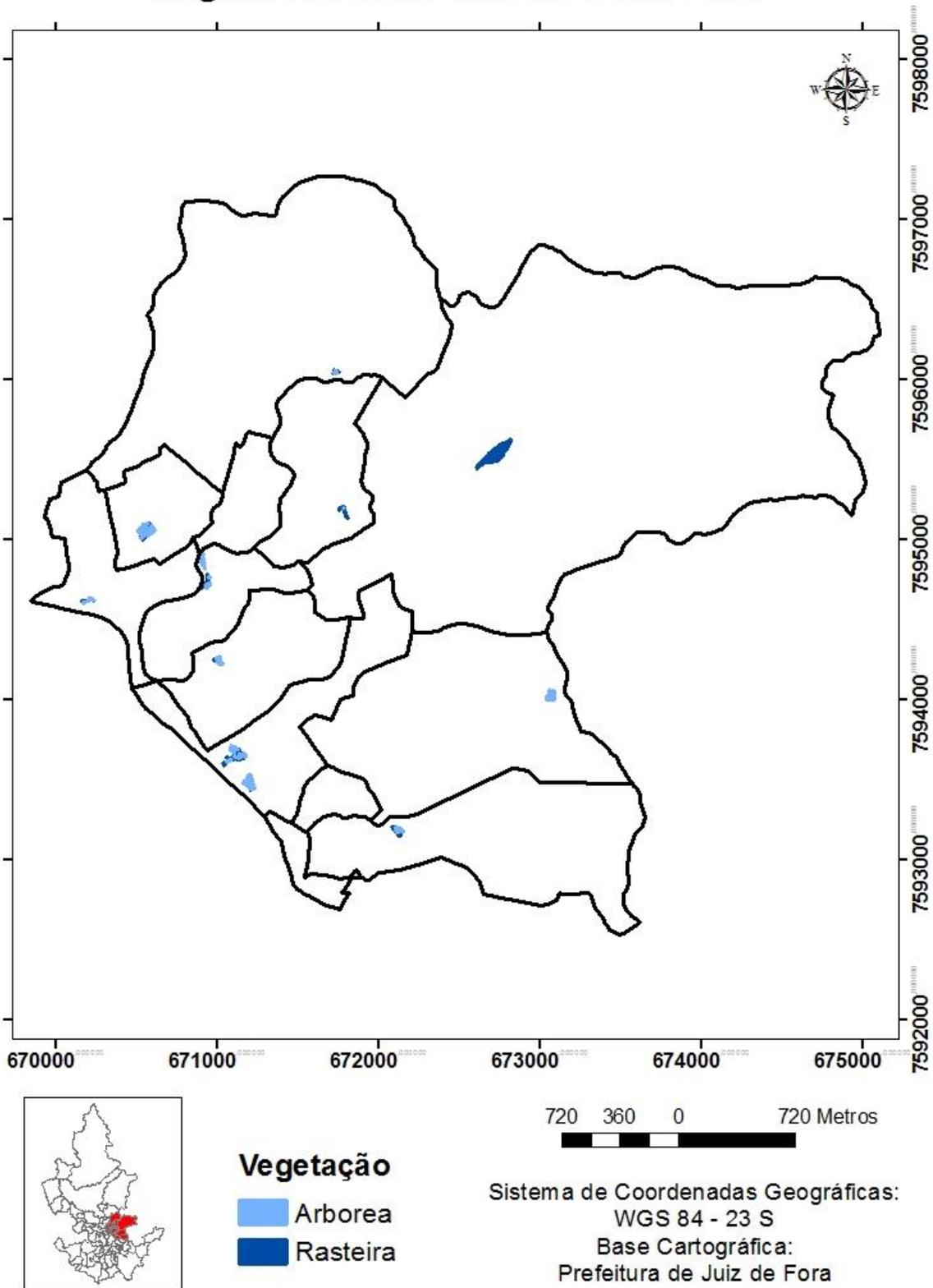
Mapa 9. Cobertura vegetal arbórea da Região Leste na área urbana de Juiz de Fora.

## Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Leste de Juiz de Fora - MG



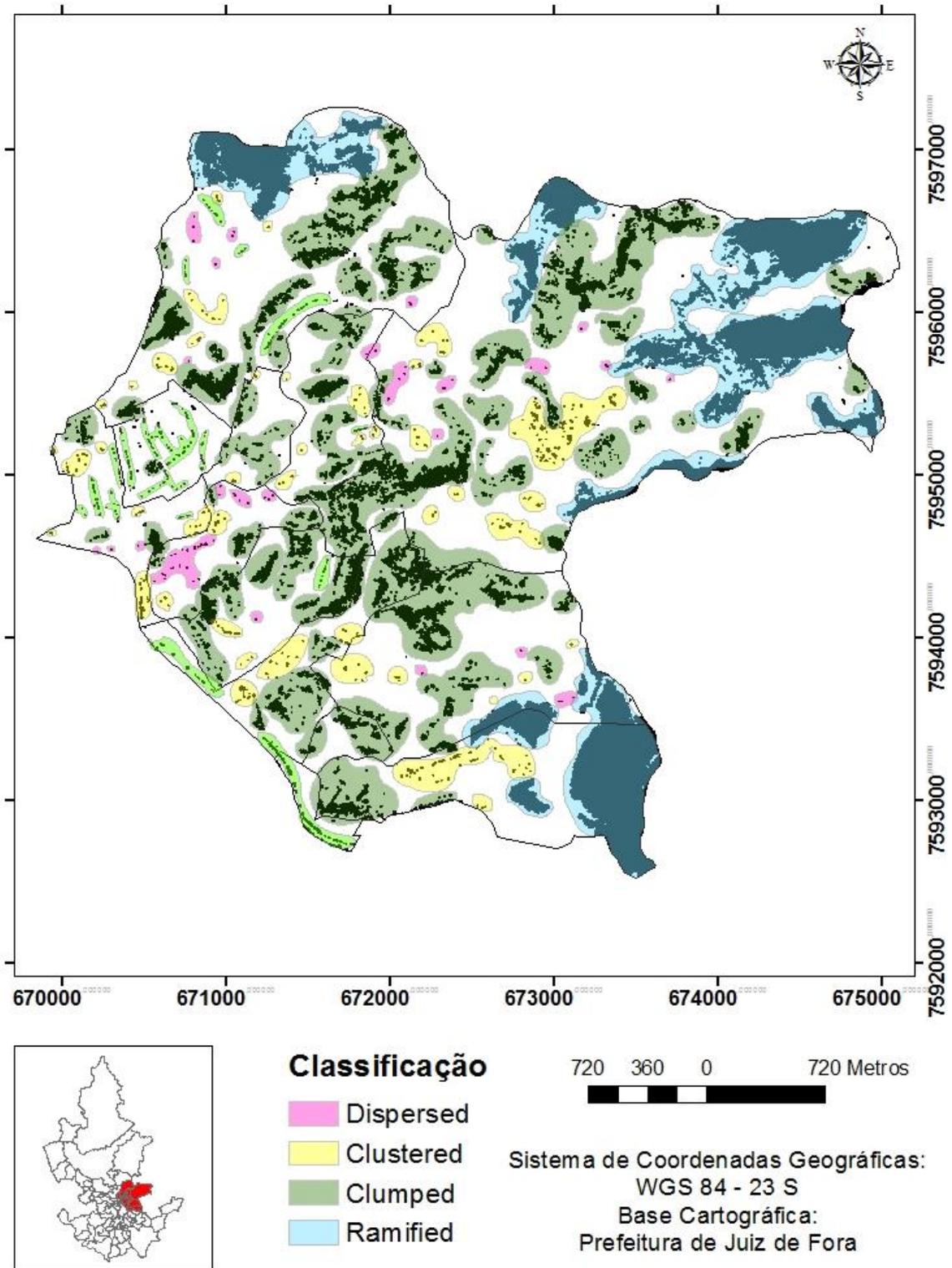
Mapa 10. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Leste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal dos espaços de uso público da Região Leste de Juiz de Fora - MG



Mapa 11. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Leste na área urbana de Juiz de Fora.

## Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Leste de Juiz de Fora - MG



Mapa 12. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Leste na área urbana de Juiz de Fora.

### C) Região Administrativa Sul

A Região Sul abrange uma maior densidade demográfica na sua porção norte, tornando-se mais rarefeita à medida que se aproxima dos seus limites periféricos. Dessa forma, o maior adensamento populacional, ocasiona maiores níveis de impermeabilizações, facultando na existência de uma cobertura vegetal mais desconexa e em menores unidades nessas localidades, em contraposição as áreas com menor interferência humana direta, que abrange manchas de vegetação mais extensas e contíguas. Esta relação pode ser visualizada nos mapas 13 e 14.

Em consonância ao referido uso e ocupação da terra, a vegetação presente nos espaços de integração urbana e nos espaços livres sobressaem nas áreas de maior ocupação (mapas 15 e 16), porém revelam-se bastante deficientes em termos quantitativos, como pode visualizado no quadro 21.

Quadro 21. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Sul de Juiz de Fora.

Região Administrativa	ICVIU (%)	ICVEL (%)
Sul	0,082	0,011

No que se refere a classificação de Jim (1989), nota-se que a variável *Ramified*, atrelada a presença de uma ampla cobertura vegetal, está distribuída de forma mais homogênea por toda a região. Essa extensa área de abrangência se deve, principalmente, às regiões urbanas Graminha e Salvaterra (mapa 17).

Nas áreas que possuem maior adensamento urbano, há ocorrência do tipo *Isolated*, com a disposição das variáveis *Dispersed*, *Clustered* e *Clumped*, que são caracterizados pela dominância de estruturas artificiais e confinamentos da vegetação, ordenado em unidades em meio a matriz impermeável. Estas destacam-se mais na porção norte e central.

Quadro 22. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Sul de Juiz de Fora.

Regiões Urbanas	Isolated			Linear	Connected
	Dispersed	Clustered	Clumped	Rectilinear	Ramified
Salvaterra		X	X		X
Cruzeiro do Sul		X	X		X

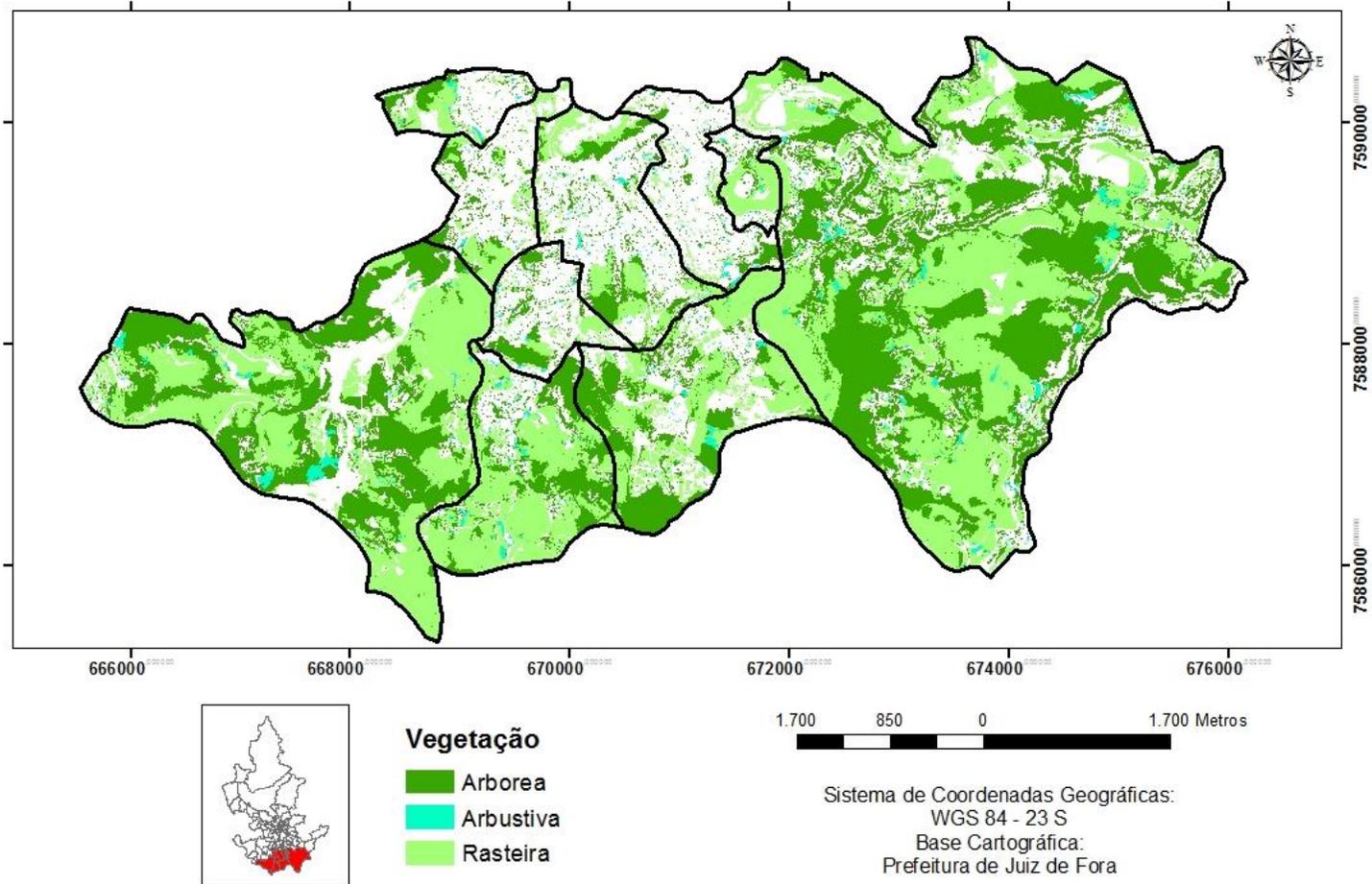
(continua)

(conclusão)

<b>Regiões Urbanas</b>	<b>Dispersed</b>	<b>Clustered</b>	<b>Clumped</b>	<b>Rectilinear</b>	<b>Ramified</b>
Graminha		X	X		X
Sagrado Coração de Jesus	X	X	X		X
São Geraldo		X	X		X
Cascatinha	X			X	X
Teixeiras	X		X		X
Santa Efigênia	X		X		X
Santa Luzia	X	X	X	X	
Ipiranga		X	X		X

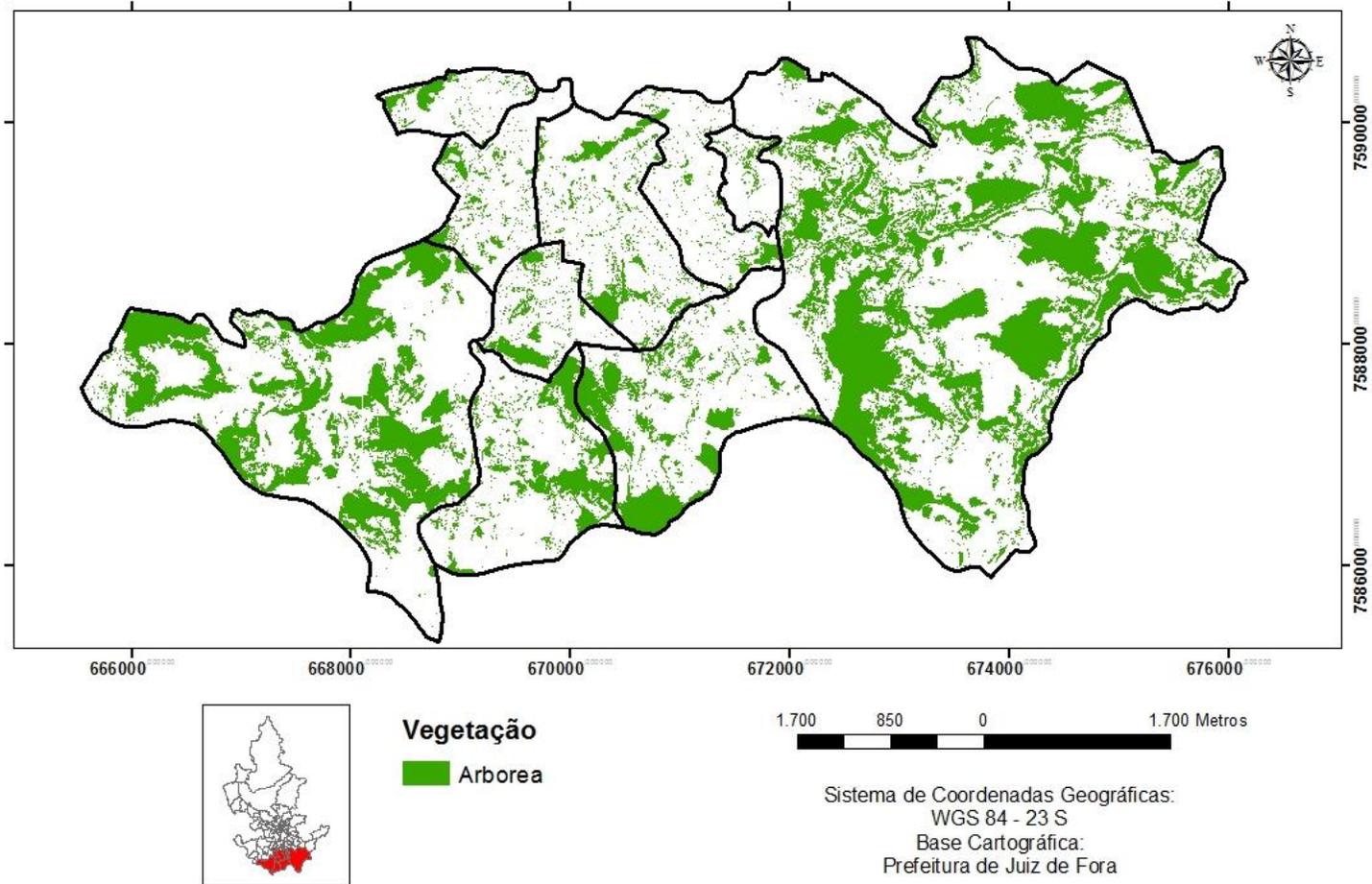
Quanto a distribuição destas por região urbanas, observa-se maior ocorrência do tipo *Ramified* e *Clumped*, a primeira caracterizada abranger manchas com conectividade, extensão e contiguidade e a segunda, por grandes unidades de cobertura vegetal em quintais e áreas de declive.

### Cobertura vegetal da Região Sul de Juiz de Fora - MG



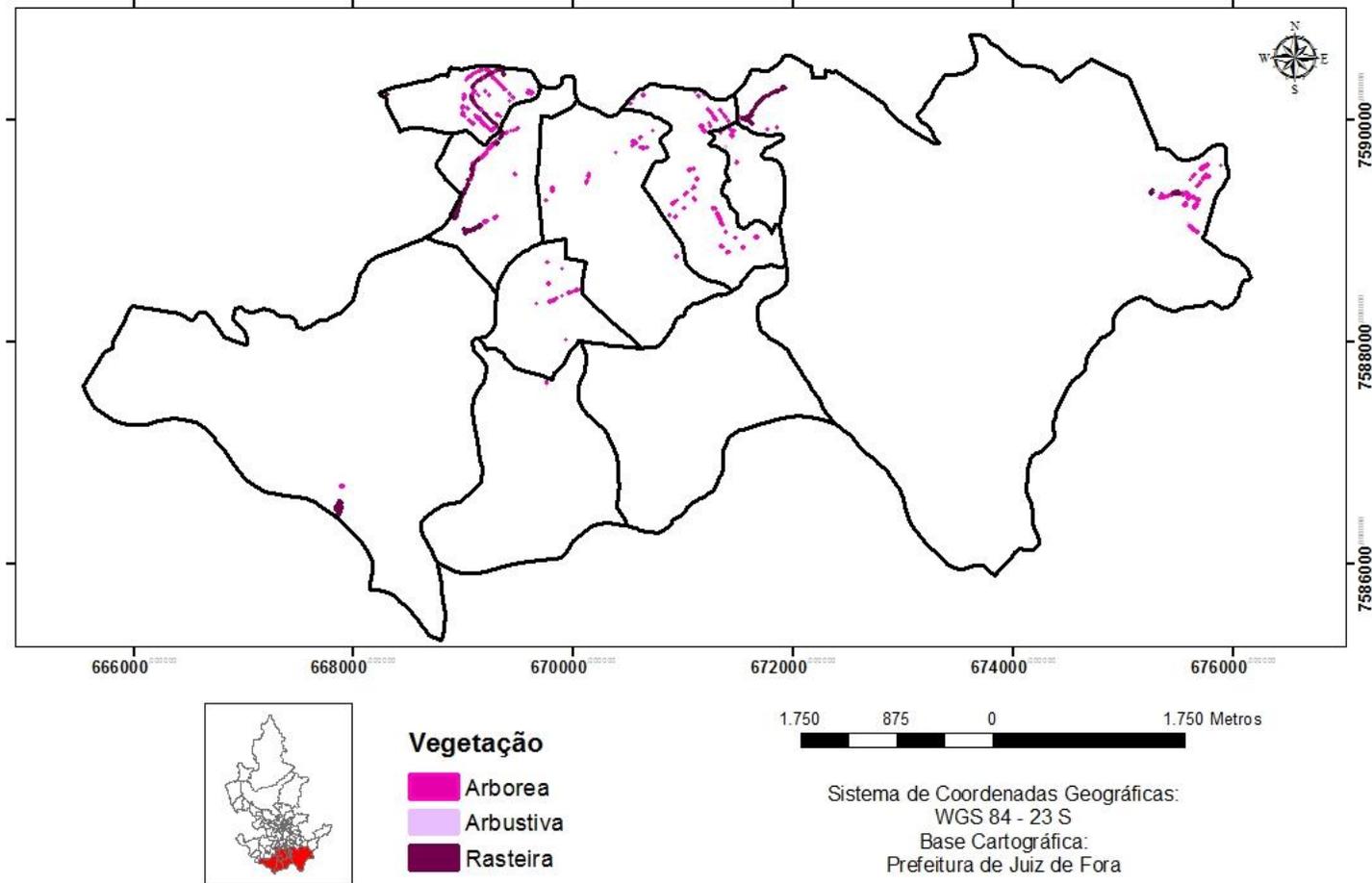
Mapa 13. Cobertura vegetal da Região Sul na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal arbórea da Região Sul de Juiz de Fora - MG



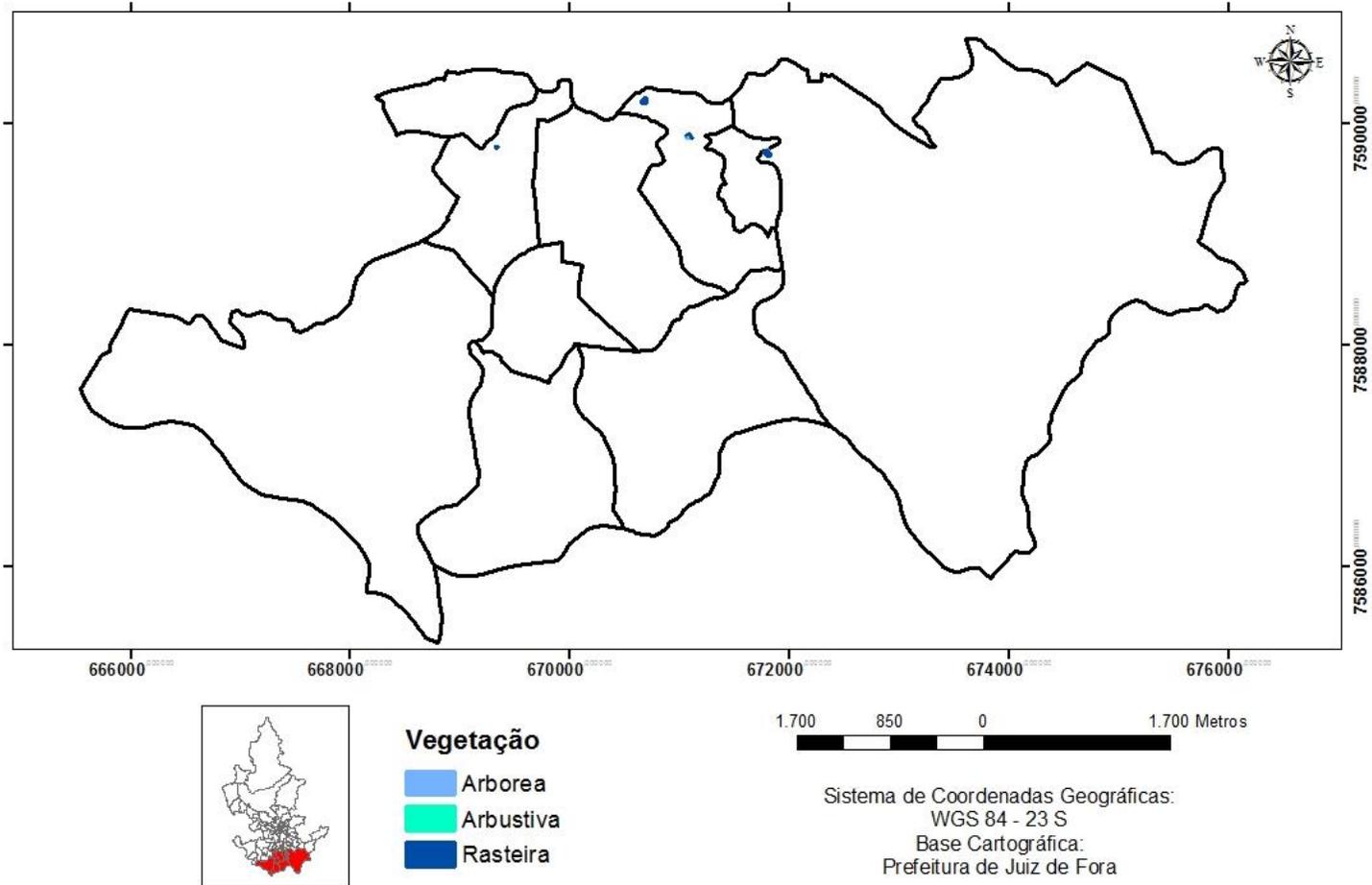
Mapa 14. Cobertura vegetal arbórea da Região Sul na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Sul de Juiz de Fora - MG



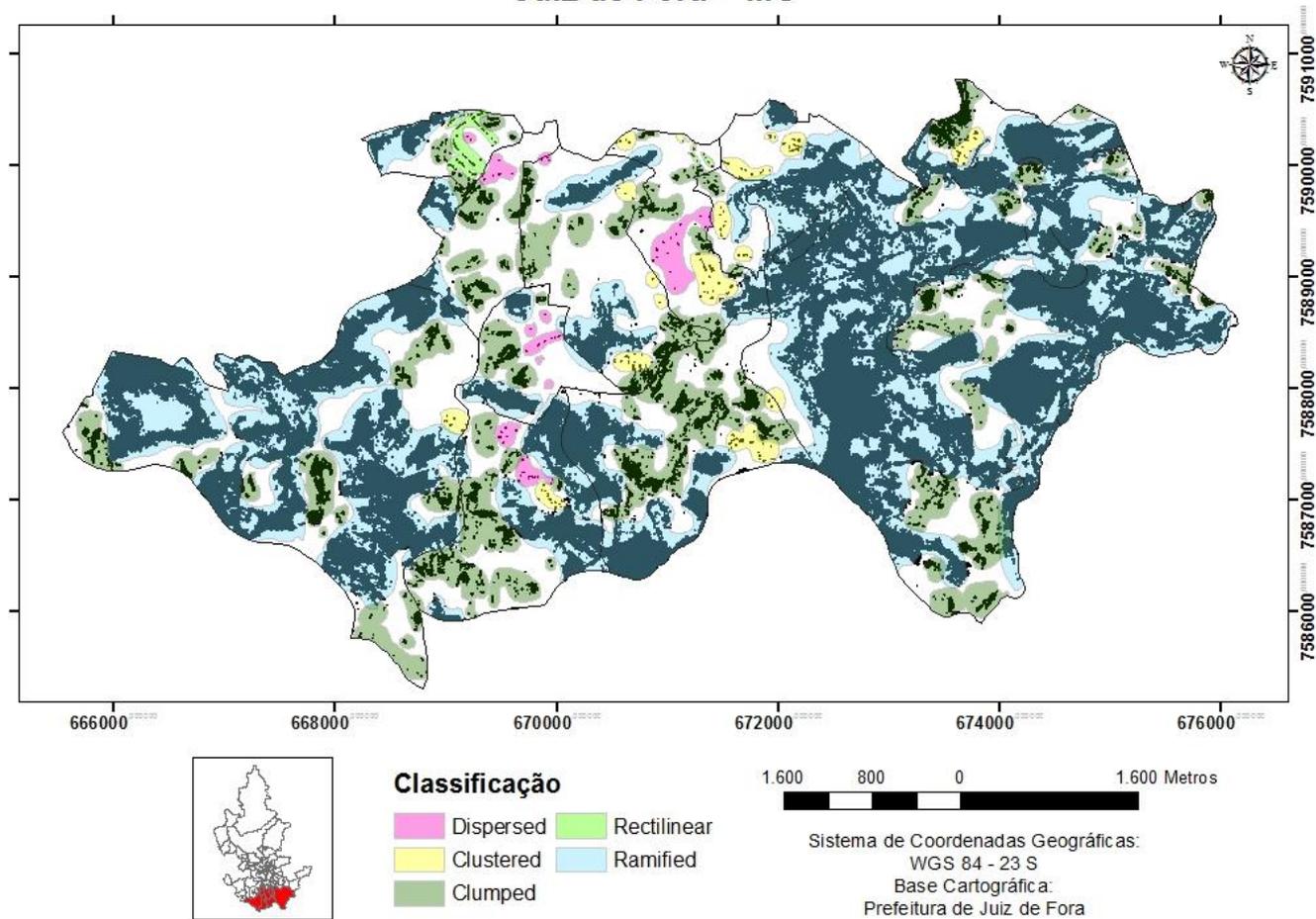
Mapa 15. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Sul na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal dos espaços de uso público da Região Sul de Juiz de Fora - MG



Mapa 16. Cobertura vegetal dos espaços de uso público da Região Sul na área urbana de Juiz de Fora.

### Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Sul de Juiz de Fora – MG



Mapa 17. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Sul na área urbana de Juiz de Fora.

#### D) Região Administrativa Nordeste

A Região Nordeste encontra-se mais densamente ocupada no sentido sul de sua extensão territorial, sendo nítido a relação existente entre os menores remanescentes de vegetação e o adensamento urbano. Sendo assim, nas áreas que constituem “espaços vazios”, sem estruturas urbanas significativas, no sentido norte da região, encontram-se maiores manchas de vegetação (mapa 18). Nota-se, dessa forma, menor conectividade e dimensão dos fragmentos nas áreas contíguas ao centro da cidade.

As vegetações presentes nos espaços de integração urbana concentram-se na porção sul da Região Administrativa Nordeste, e mostram-se desconexas, não abrangendo toda a região (mapa 20).

Quanto aos espaços de uso público, estas encontram-se reduzidas em metragem de cobertura vegetal, apresentando-se pontual na região (mapa 21).

Os valores referentes à área revestida por vegetação nos espaços de integração urbana (ICVIU) e espaços livres (ICVEL), mostram-se bastante reduzidos, como pode ser visualizado no quadro 23.

Quadro 23. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Nordeste de Juiz de Fora.

Região Administrativa	ICVIU (%)	ICVEL (%)
Nordeste	0,067	0,059

Dessa forma, observa-se que em relação a integralidade de verde urbano que compõem a região, os espaços de integração urbana e livres, são bastante deficitários.

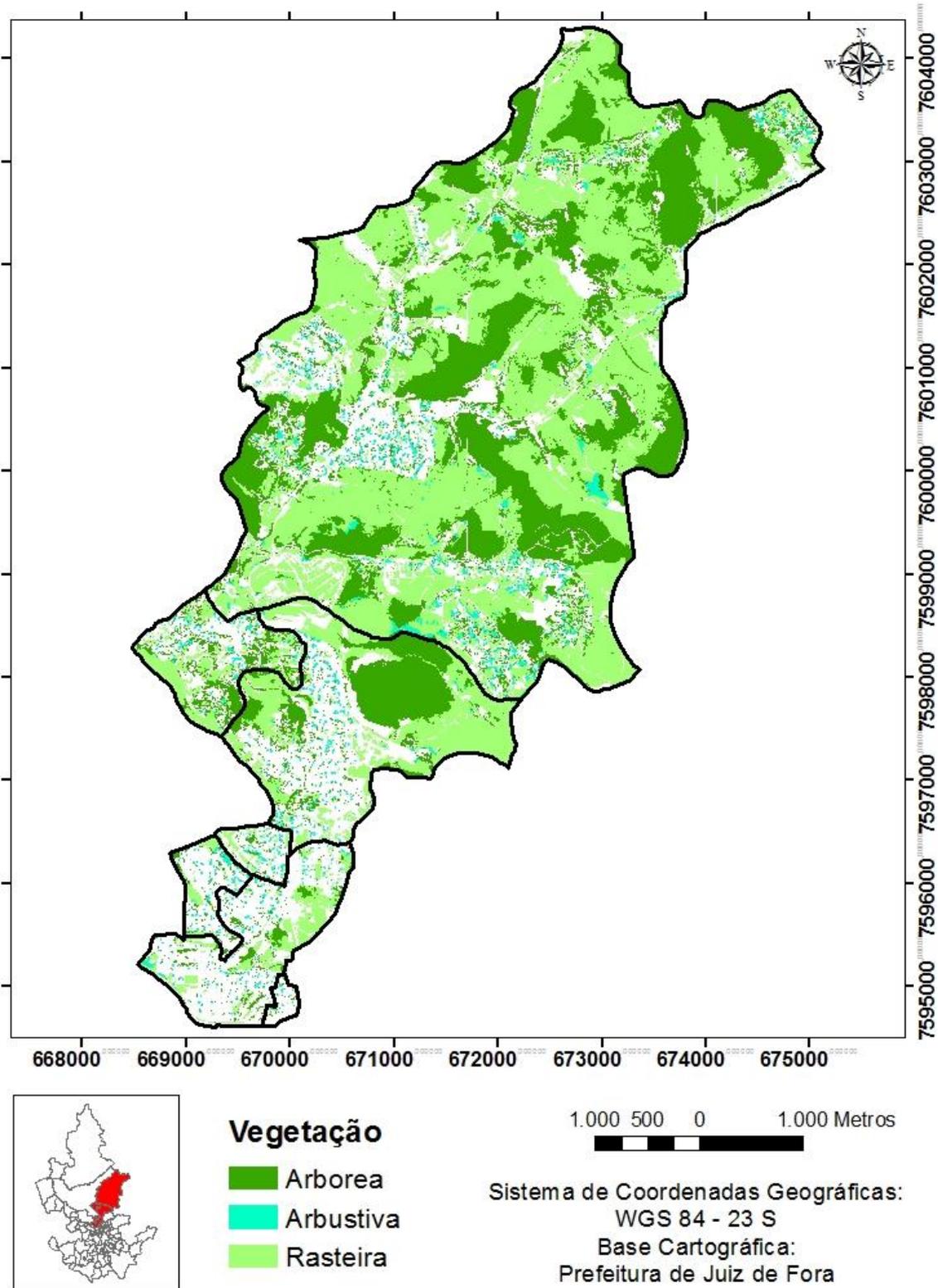
Considerando a classificação de Jim (1989) quanto a configuração espacial das espécies arbóreas e seu grau de conectividade e dimensão, nota-se que na Região Nordeste há maior concentração do tipo *Isolated*, principalmente nas proximidades com a área central, onde o processo de ocupação territorial deu-se de modo mais intenso, facultando, assim, uma vegetação mais fragmentada, desconexa e dispersa. A preponderância da variável *Clumped* está relacionada, essencialmente, a presença de vegetação nos quintais das residências. As maiores manchas de vegetação, mais extensas e conexas, atreladas a variável *Ramified*, ocorrem em áreas com menor ocupação populacional, no sentido da extremidade da Região Urbana Grama (mapa 22).

Quadro 24. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Norte de Juiz de Fora.

Regiões urbanas	Isolated			Linear	Connected
	Dispersed	Clustered	Clumped	Rectilinear	Remifield
Bom Clima		X	X		
Centenário		X			
Granjas Betânia			X		X
Eldorado	X	X	X		X
Santa Terezinha	X	X	X	X	X
Grama		X	X		X
Bandeirantes	X	X	X		X

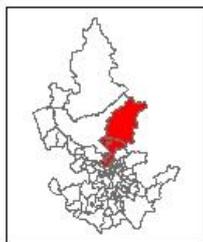
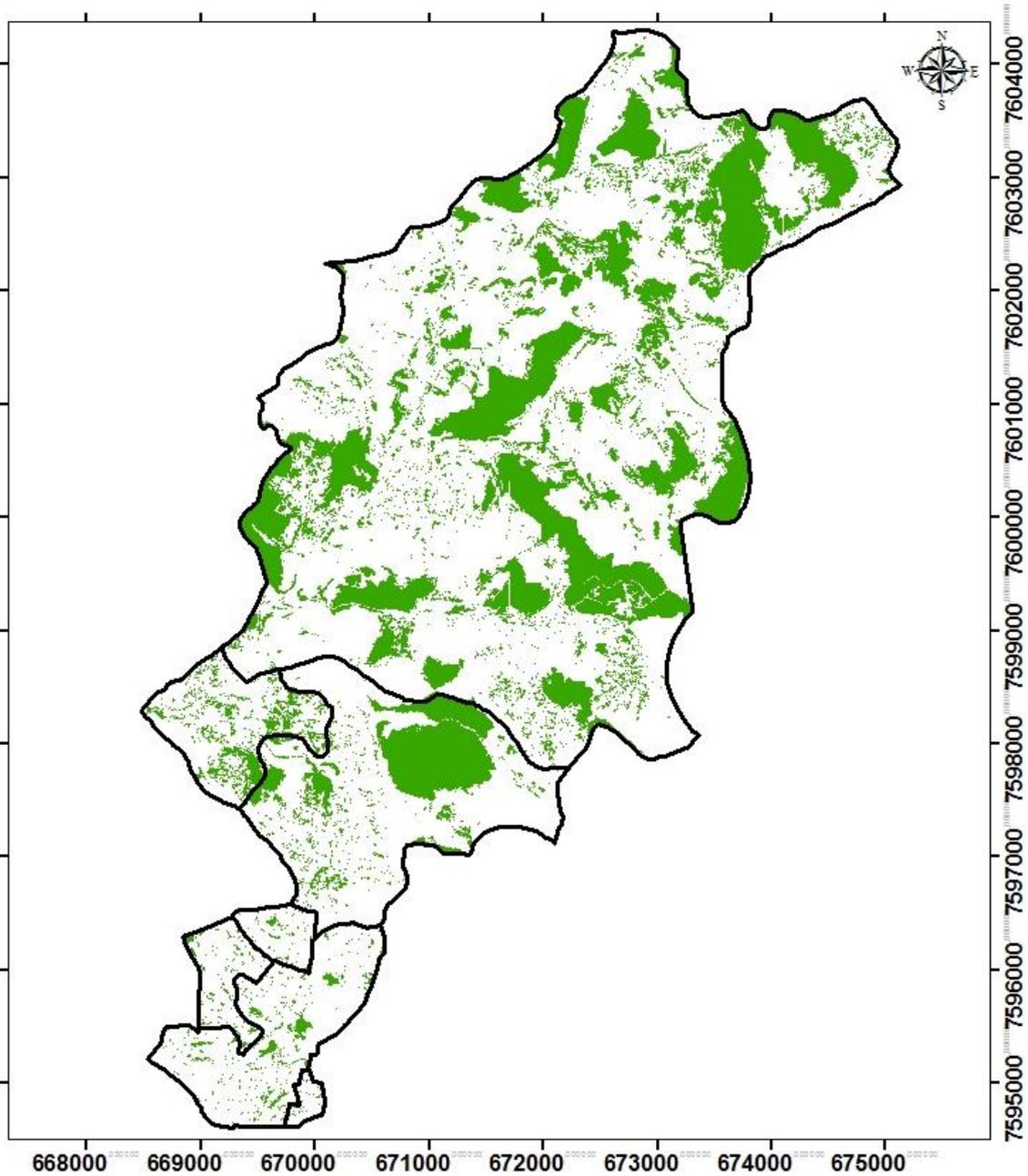
Quanto a ocorrência das categorias de configuração espacial da vegetação por região urbana, pode-se observar a predominância das variáveis *clustered* e *clumped*, o que demonstra impactos significativos na região, assim como a presença de uma vegetação mais fragmentada e dispersa.

### Cobertura vegetal da Região Nordeste de Juiz de Fora - MG



Mapa 18. Cobertura vegetal da Região Nordeste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal arbórea da Região Nordeste de Juiz de Fora - MG



#### Vegetação

 Arborea

1.000 500 0 1.000 Metros



Sistema de Coordenadas Geográficas:

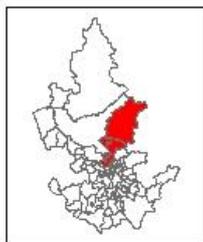
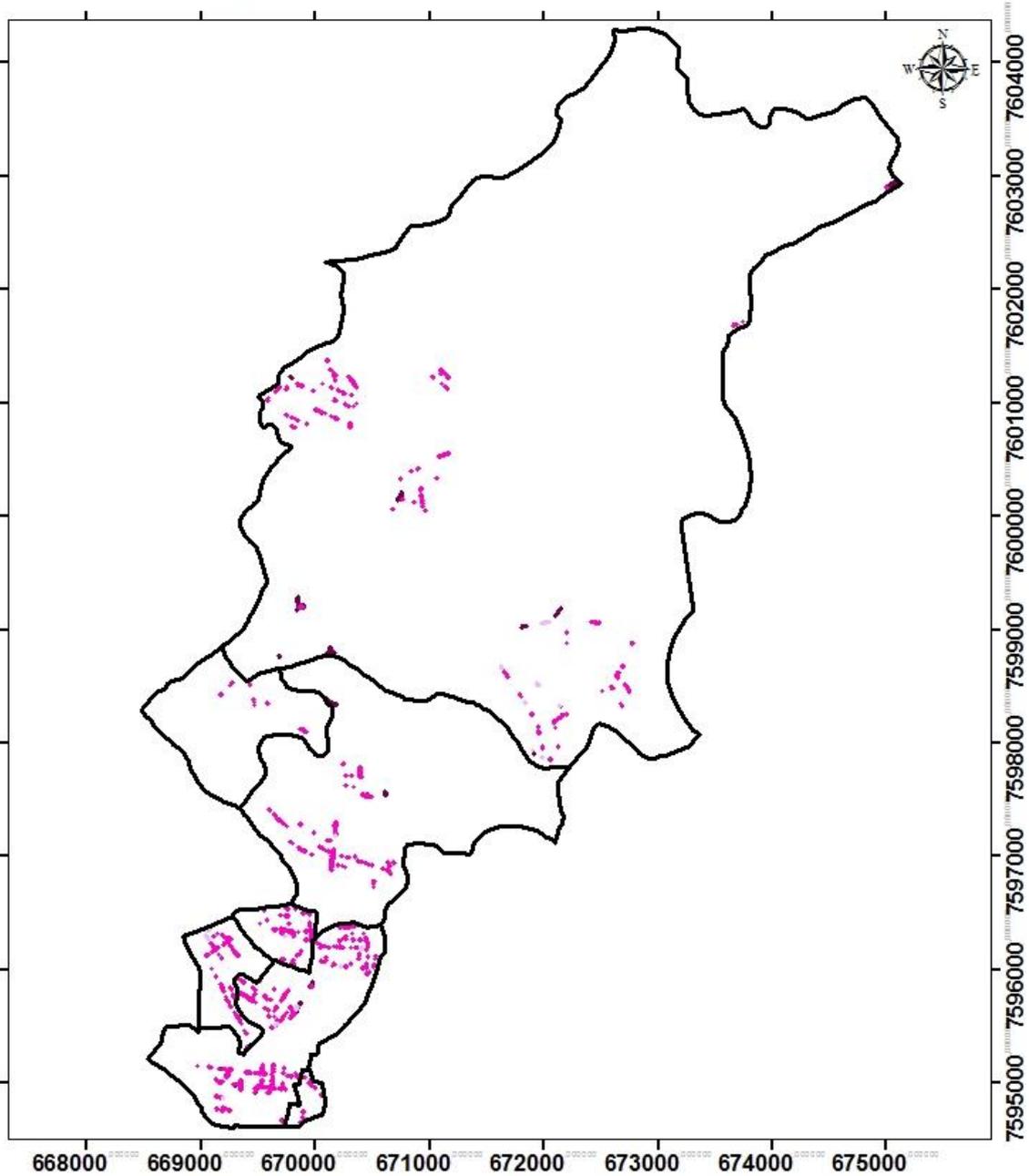
WGS 84 - 23 S

Base Cartográfica:

Prefeitura de Juiz de Fora

Mapa 19. Cobertura vegetal arbórea da Região Centro na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Nordeste de Juiz de Fora - MG



#### Vegetação

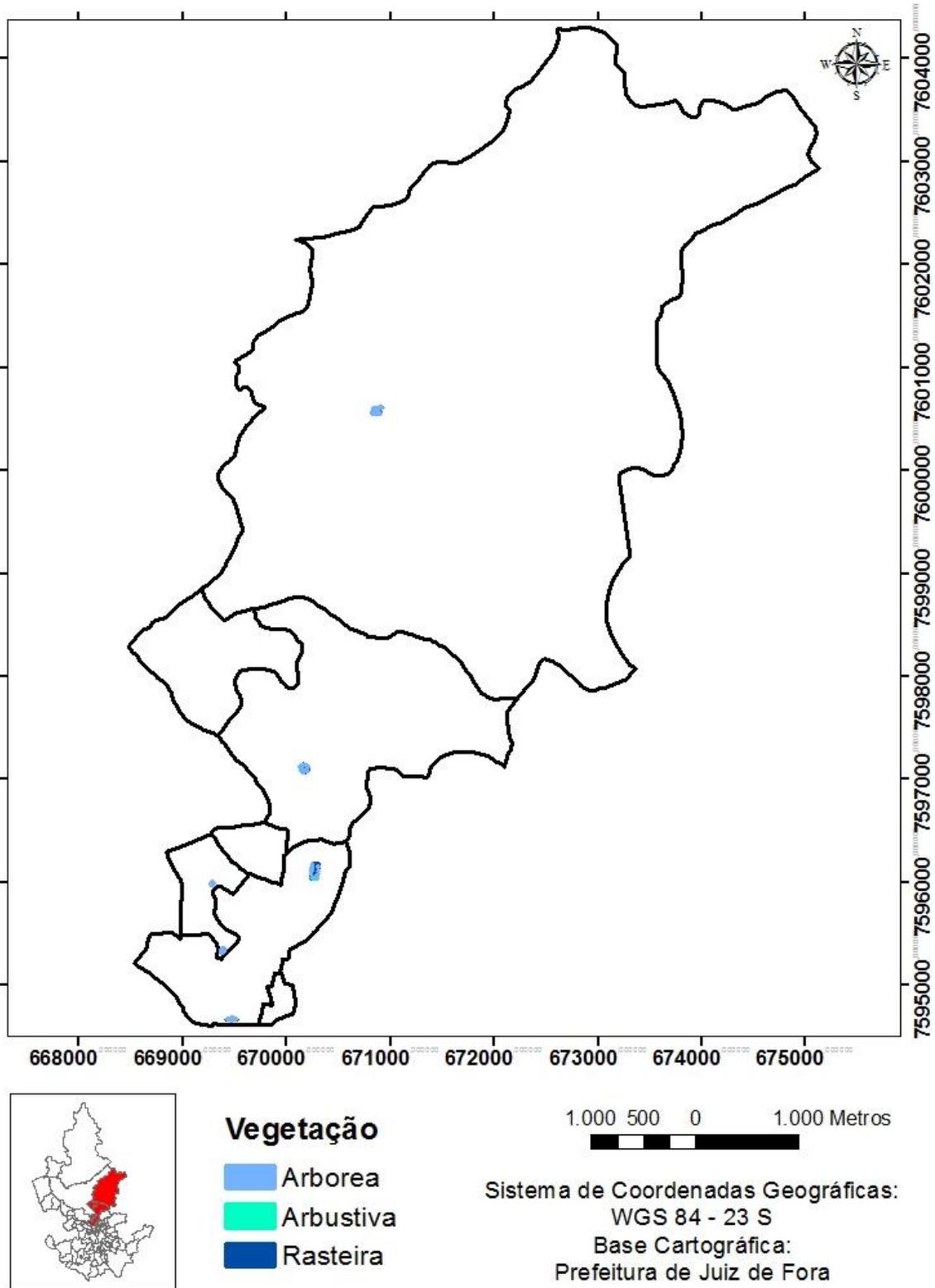
- Arborea
- Arbustiva
- Rasteira

1.000 500 0 1.000 Metros

Sistema de Coordenadas Geográficas:  
WGS 84 - 23 S  
Base Cartográfica:  
Prefeitura de Juiz de Fora

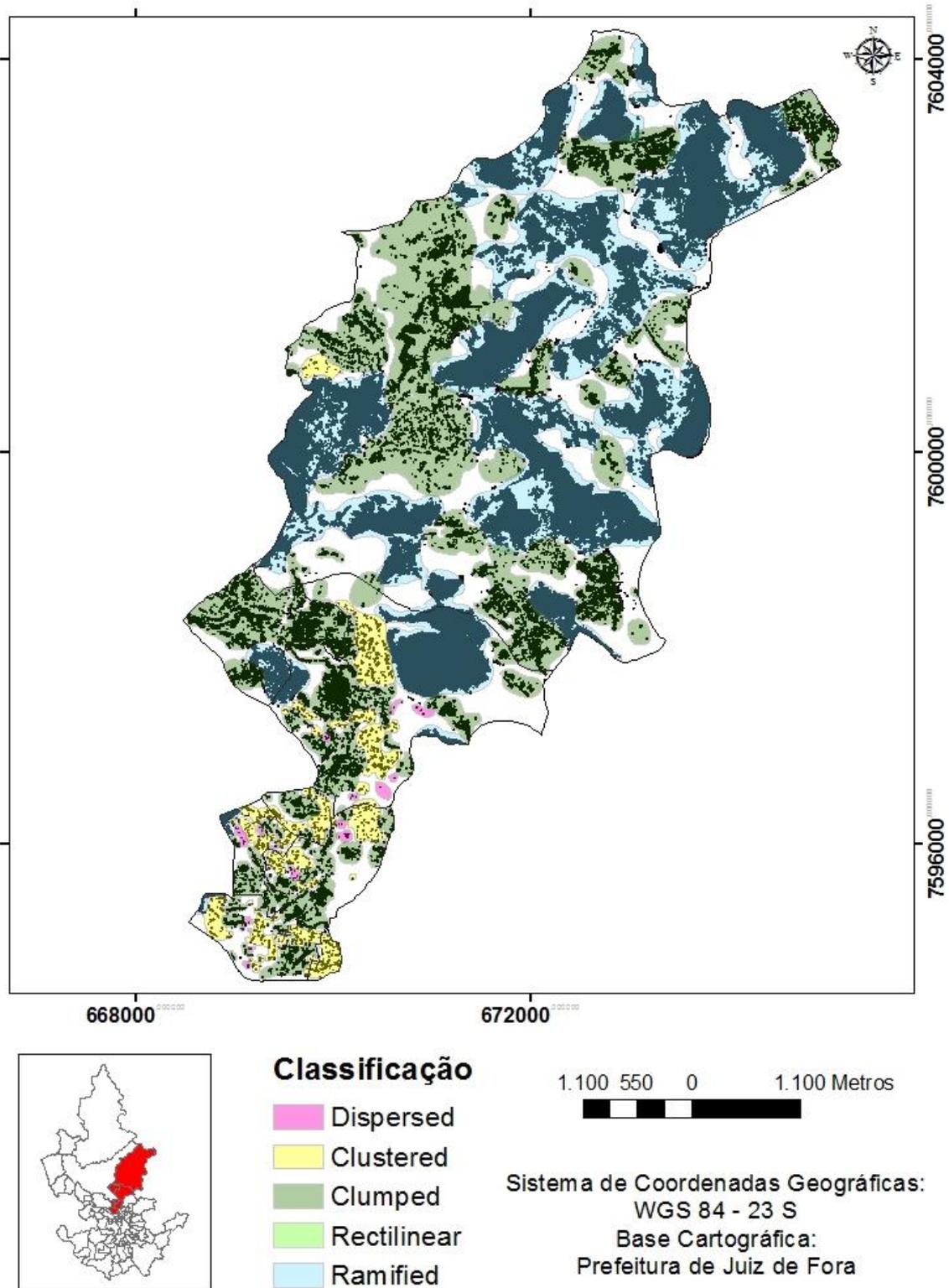
Mapa 20. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Nordeste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal da Região Nordeste de Juiz de Fora - MG



Mapa 21. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Nordeste na área urbana de Juiz de Fora.

## Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Nordeste de Juiz de Fora – MG



Mapa 22. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Nordeste na área urbana de Juiz de Fora.

### E) Região Administrativa Sudeste

A região sudeste possui uma ocupação territorial mais adensada nas áreas mais próximas ao centro, que constituem a porção oeste de seu território. Verifica-se, dessa forma, a presença de maior fragmentação nas manchas de vegetação nos locais em que estão inseridas estruturas urbanas significativas. A porção com maiores remanescentes, pauta-se na direção leste, como demonstra os mapas 23 e 24.

Os espaços de integração urbana encontram-se com vegetação distribuída de forma irregular no espaço, descabida de homogeneidade, havendo predominância da espécie arbórea (mapa 25).

A cobertura vegetal dos espaços de uso público, mostram-se escassos, em reduzidas proporções, como pode ser visualizado no mapa 26.

O quadro 25 demonstra os pequenos valores dispostos para os referidos sistemas.

Quadro 25. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Sudeste de Juiz de Fora.

<b>Região Administrativa</b>	<b>ICVIU (%)</b>	<b>ICVEL (%)</b>
Sudeste	0,286	0,025

Considerando a classificação de Jim (1989) nota-se o que as maiores densidades em estruturas urbanas abrangem a porção oeste da região, por envolverem o tipo *Isolated* de modo significativo, evidenciando a ocorrência das variáveis *Clutered*, *Dispersed* e *Clumped*. O tipo *Clumped* predomina no sentido Oeste, trecho em que ocorre maior ocupação territorial. As áreas com extensão relevantes em cobertura vegetal permeiam no sentido Leste, fato que pode estar relacionado a presença da Mata do Córrego Floresta, Mata da Florestinha e Mata do Seminário da Floresta (mapa 27).

Quadro 26. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Sudeste de Juiz de Fora.

(continua)

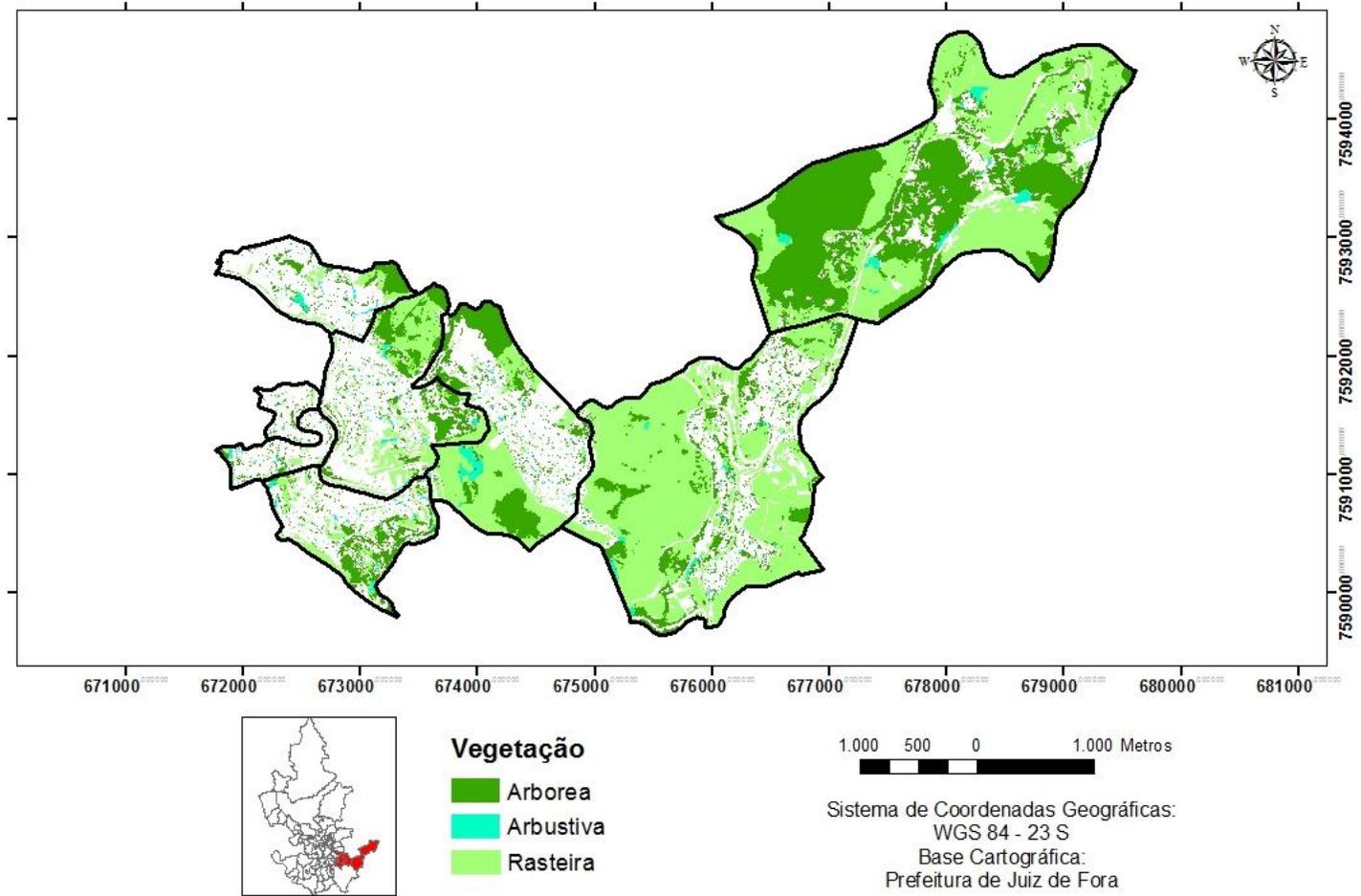
<b>Regiões Urbanas</b>	<b>Isolared</b>			<b>Connected</b>
	<b>Dispersed</b>	<b>Clustered</b>	<b>Clumped</b>	<b>Ramifield</b>
Floresta			X	X
Vila Furtado de Menezes		X	X	
Vila Olavo Costa	X	X	X	X
Vila Ideal		X	X	X
Costa Carvalho	X	X	X	X

(conclusão)

<b>Regiões Urbanas</b>	<b>Dispersed</b>	<b>Clustered</b>	<b>Clumped</b>	<b>Ramifield</b>
Nossa Senhora de Lourdes	X	X	X	
Retiro	X	X	X	X
Santo Antônio do Paraibuna	X	X	X	X

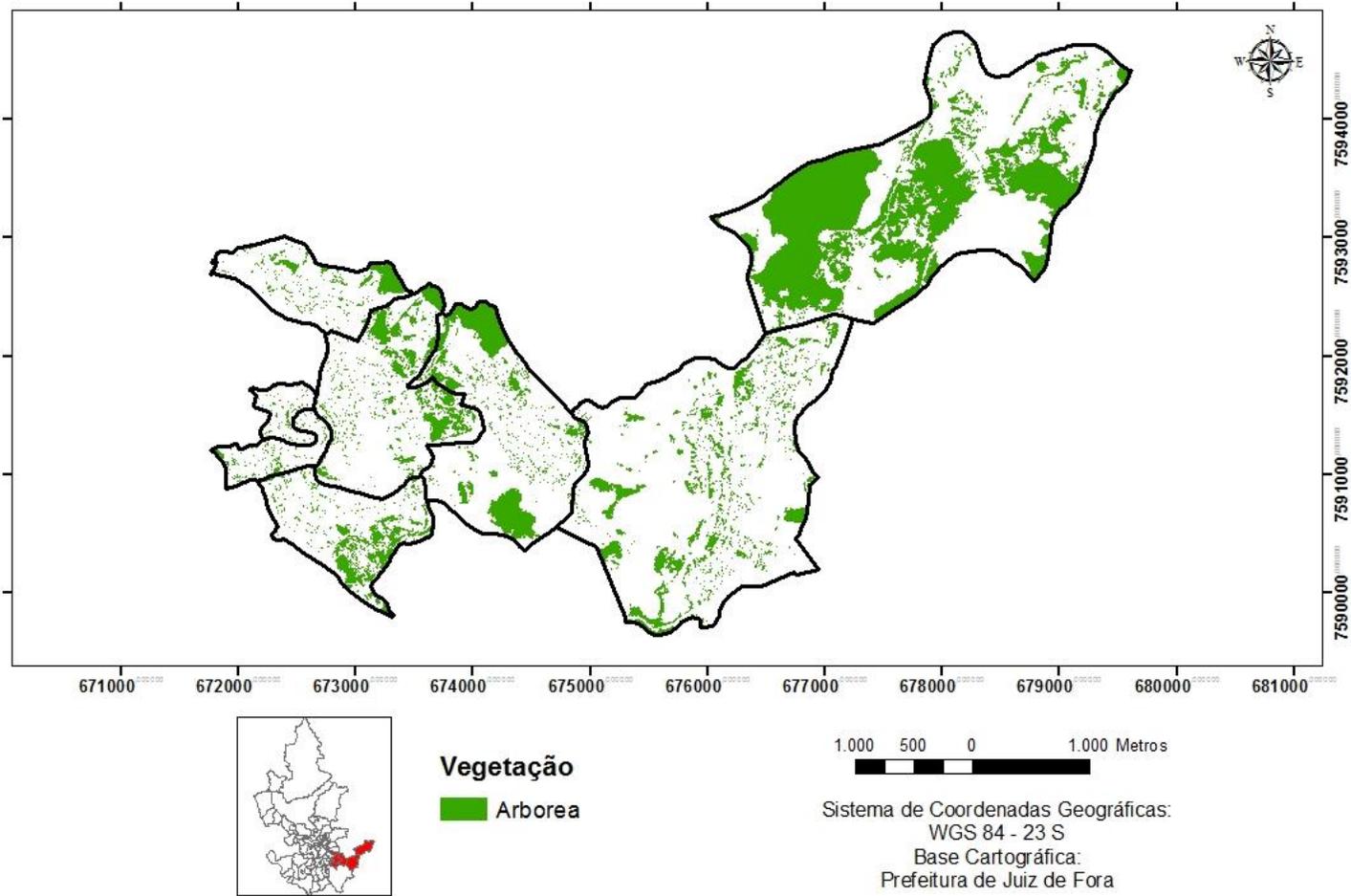
Com base no quadro 26, nota-se que a maior parte das regiões urbanas abrangem os tipos *Clustered* e *Clumped*, que são duas variáveis típicas de áreas cuja vegetação encontra-se envolta por edificações e superfícies impermeáveis. Logo, todas as regiões envolvem certa interferência antrópica sobre seu domínio.

### Cobertura vegetal da Região Sudeste de Juiz de Fora - MG



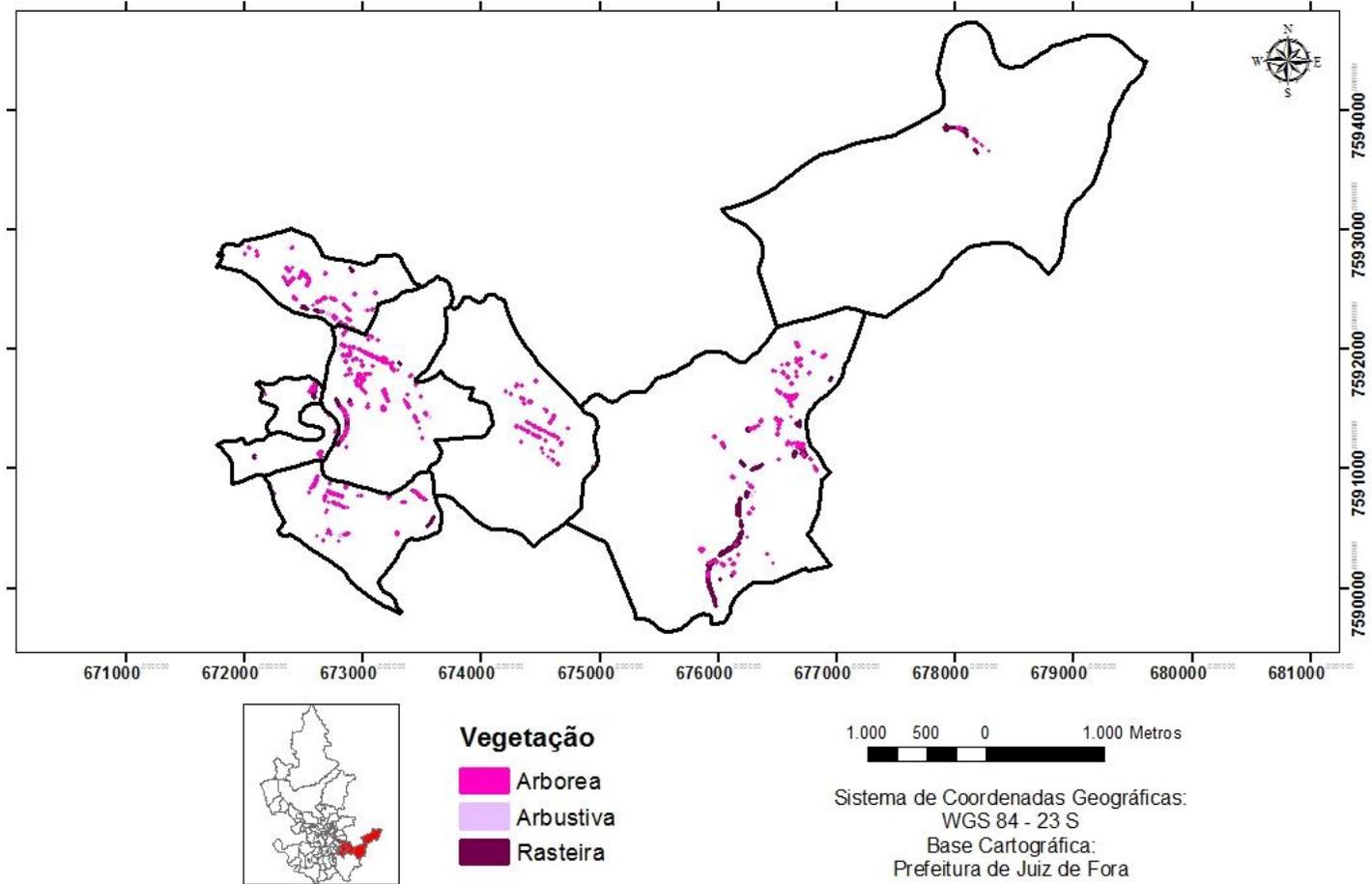
Mapa 23. Cobertura vegetal da Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal arbórea da Região Sudeste de Juiz de Fora - MG



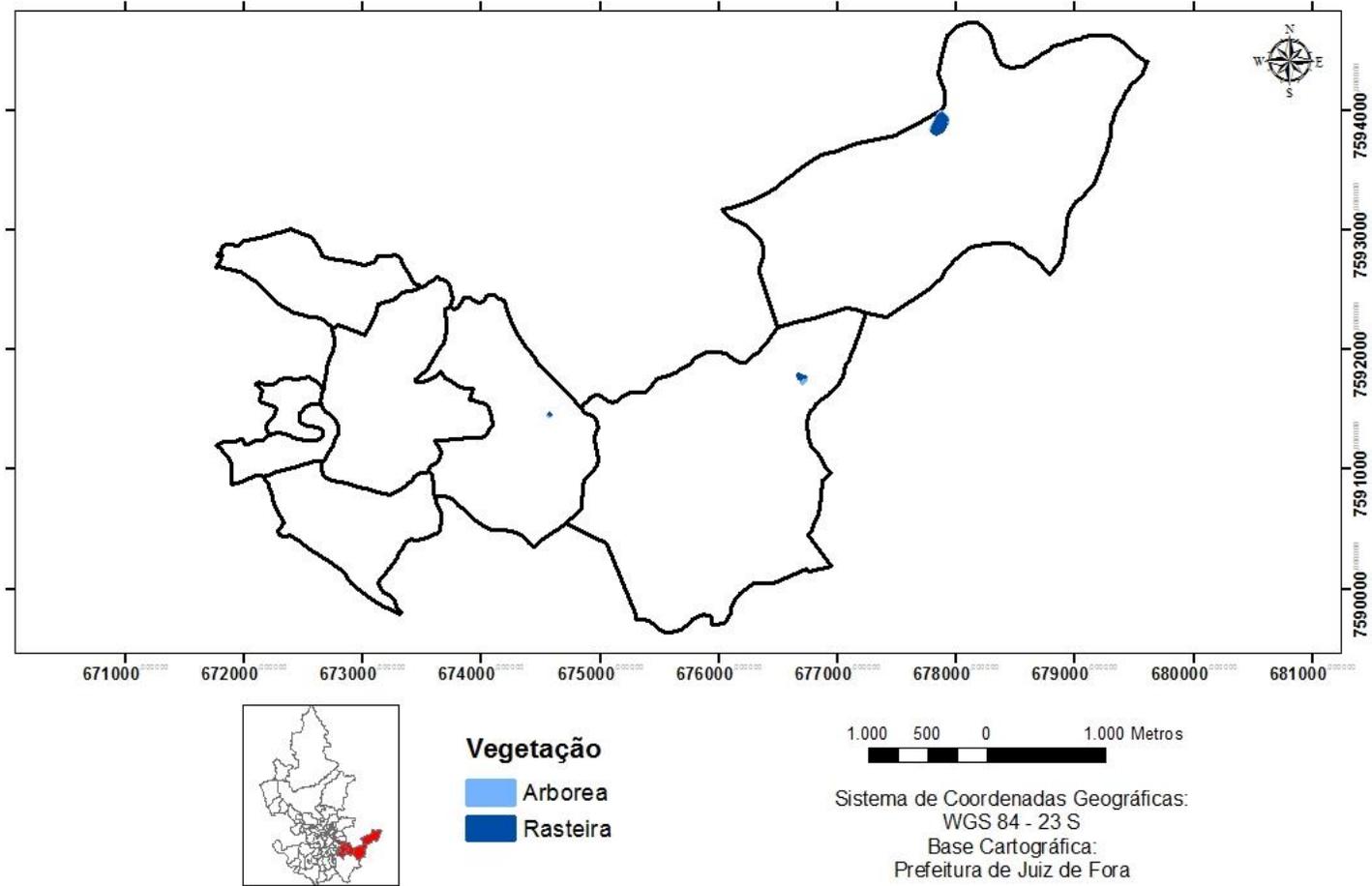
Mapa 24. Cobertura vegetal arbórea da Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Sudeste de Juiz de Fora - MG



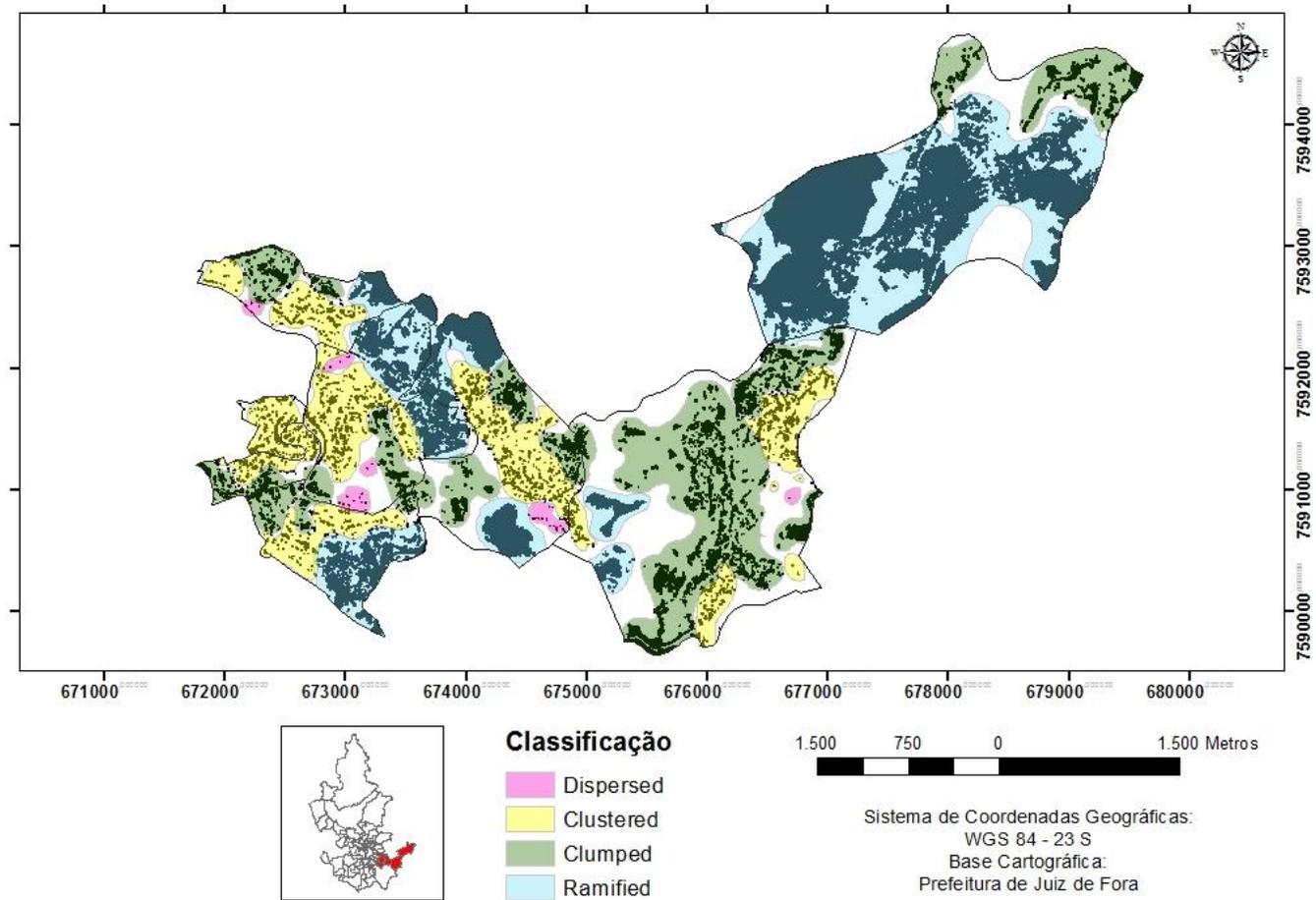
Mapa 25. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal dos espaços de uso público da Região Sudeste de Juiz de Fora - MG



Mapa 26. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora.

### Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Sudeste de Juiz de Fora – MG



Mapa 27. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Sudeste na área urbana de Juiz de Fora

## F) Região Administrativa Norte

A Região Norte envolve o importante manancial de abastecimento da cidade, abrangendo a Represa Dr. João Penido e possui a menor densidade demográfica de toda a área em estudo, tendo como destaque as regiões urbanas Represa e Remonta, que apresentam menos de 0,2 hab./ha. Evidencia-se, assim, muitos vazios urbanos nessas localidades. Por conseguinte, há maior ocorrência de espécies vegetativas nas mesmas, porém com predominância da tipologia rasteira.

Na porção sudoeste da região há maior ocorrência de ocupação humana, o que influencia diretamente na disposição da cobertura vegetal, que demonstra-se em reduzidas unidades (mapa 28).

A área com maior proeminência vegetativa abrange a Mata da Remonta, no entanto, a Mata do Córrego Olaria, Mata da Represa Dr. João Penido, Mata do Parque Guarani e a Mata da Fazenda Primavera também contribuem nesse processo (mapa 29).

Os espaços de integração urbana e os espaços livres de uso público, têm maior ocorrência nas áreas de ocupação urbana mais adensada, como pode ser visualizado nos mapas 30 e 31. No entanto, em relação a área total abarcam pequenas dimensões, como demonstra o quadro 27.

Quadro 27. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Norte de Juiz de Fora.

Região Administrativa	ICVIU (%)	ICVEL (%)
Norte	0,123	0,025

Quanto à classificação de Jim (1989) verifica-se que o reduzido adensamento populacional propiciou a ocorrência da variável *Continuos*, caracterizada por apresentar uma ampla cobertura vegetal com presenças pontuais de ocupações humanas em seu domínio. O tipo *Ramified* se diferencia desta, por envolver lotes separadamente, havendo nesta variável maior inserção humana. A área com menor interferência antrópica, em termos de ocupação territorial, pauta-se na Remonta, que abrange uma grande extensão de revestimento vegetativo.

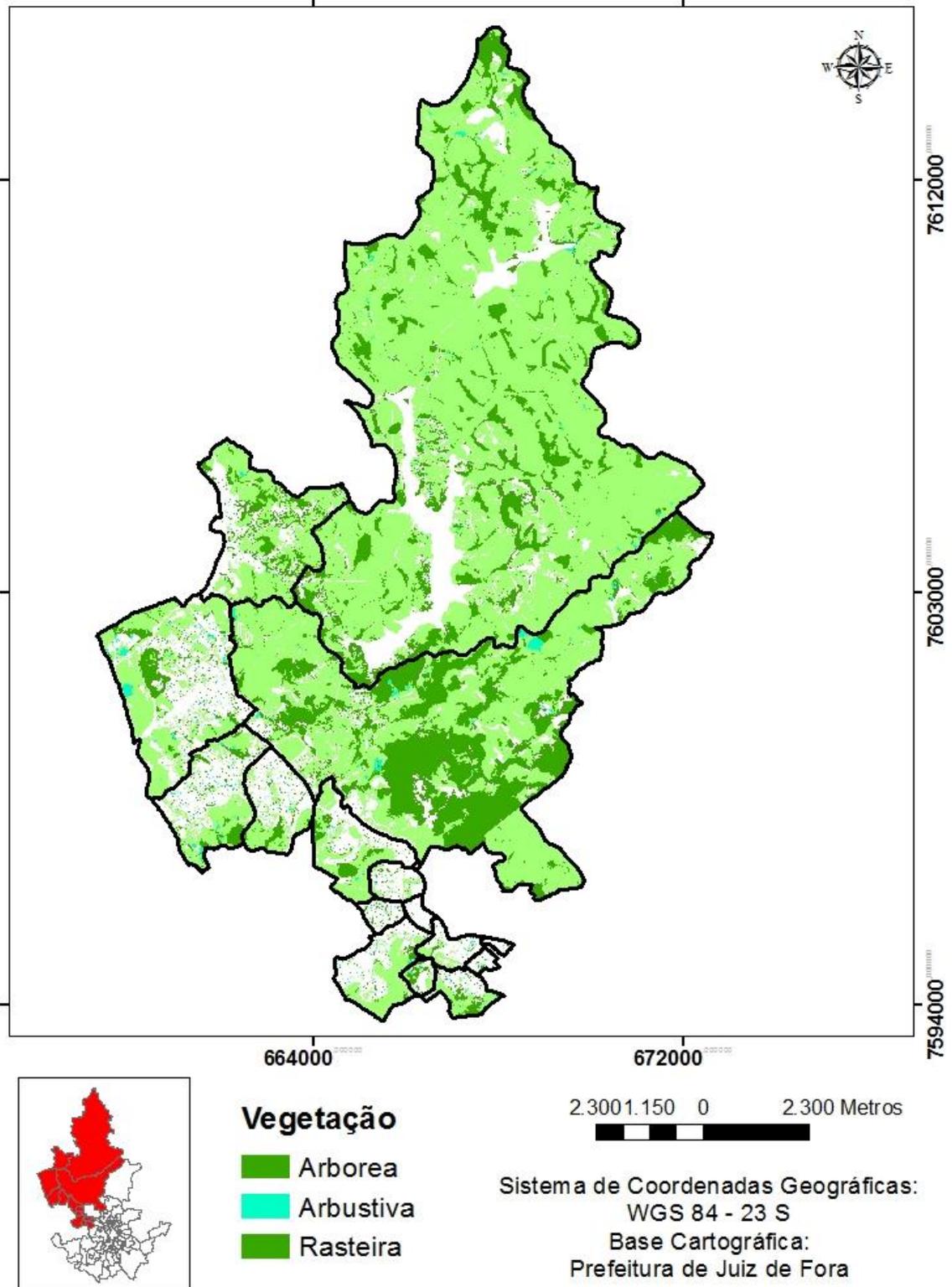
Na parte sudeste, encontram-se os menores fragmentos de vegetação, evidenciando o tipo *Isolated*, a saber, *Dispersed* e *Clustered*, o que demonstra maiores áreas com impermeabilizações nesses trechos. O tipo *Clumped*, que envolve grandes extensões de vegetação, ocorre principalmente em área íngreme (mapa 32).

Quadro 28. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Norte de Juiz de Fora.

Regiões urbanas	Isolated			Linear	Connected	
	Dispersed	Clustered	Clumped	Rectilinear	Remifield	Continuos
São Dimas		X	X			
Remonta		X	X			X
Represa			X		X	X
Carlos Chagas		X	X		X	
Barreira do Triunfo		X	X		X	
Industrial		X				
Esplanada		X	X			
Cerâmica		X	X			
Jockey Club		X	X			
Jardim Natal			X			
Monte Castelo		X	X		X	
Nova Era		X	X		X	
Francisco Bernardino	X	X	X		X	
Barbosa Lage		X	X	X	X	
Santa Cruz	X	X	X		X	
Benfica	X	X	X	X	X	

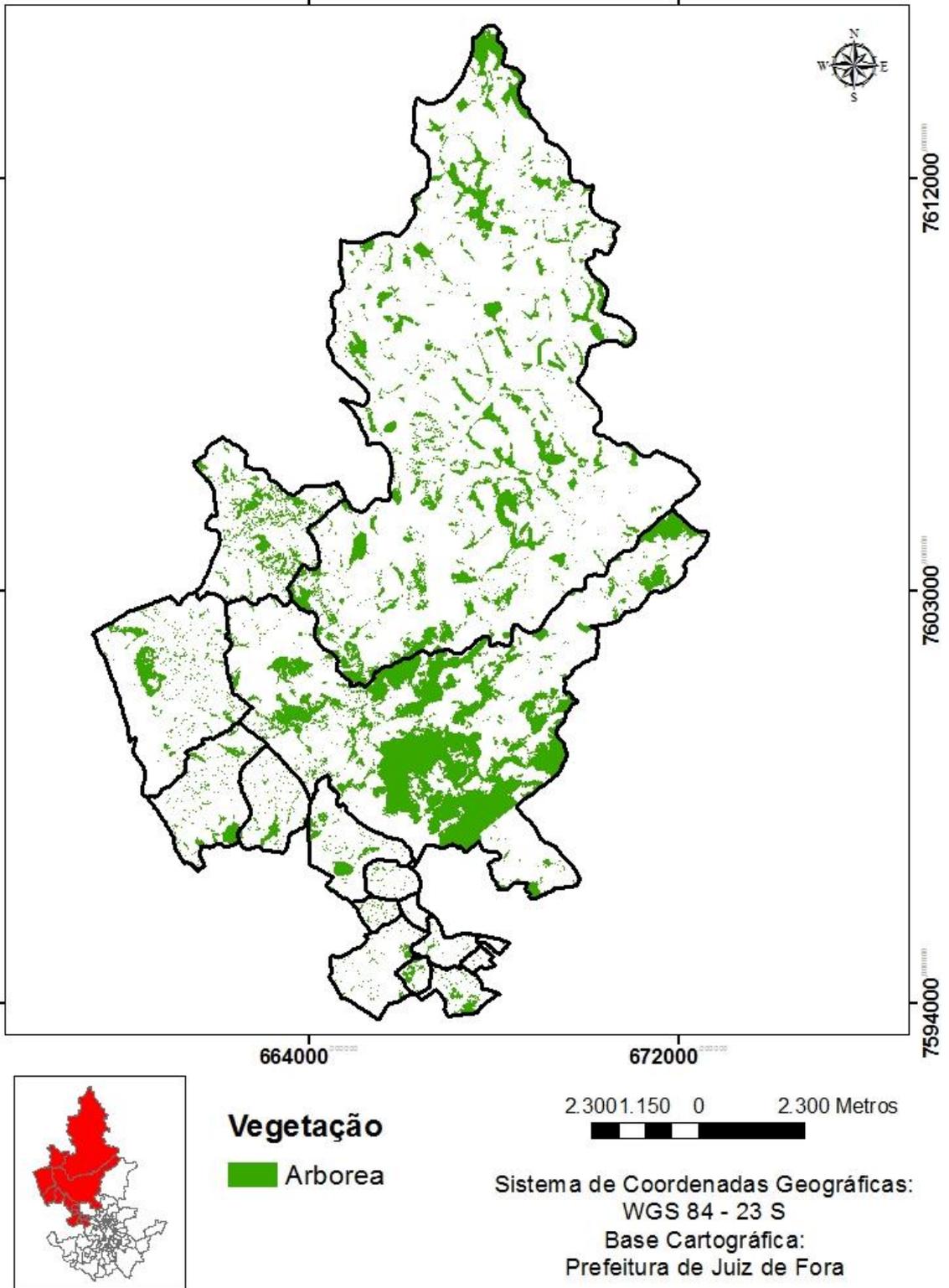
O quadro 28 demonstra que as áreas com menores interferências humanas, quanto a ocupação urbana, concentram-se na região urbana Represa e Remonta por serem as únicas que abrangem o tipo *Continuos*. A maior parte envolve o tipo *Clumped* e *Clustered*, o que demonstra que grande parte das regiões urbanas estão inseridas sobre áreas de significativa impermeabilização. Todavia, apesar de estarem em maior número constituem áreas menores em relação a Represa e Remonta, que se destacam em extensão territorial.

## Cobertura vegetal da Região Norte de Juiz de Fora - MG



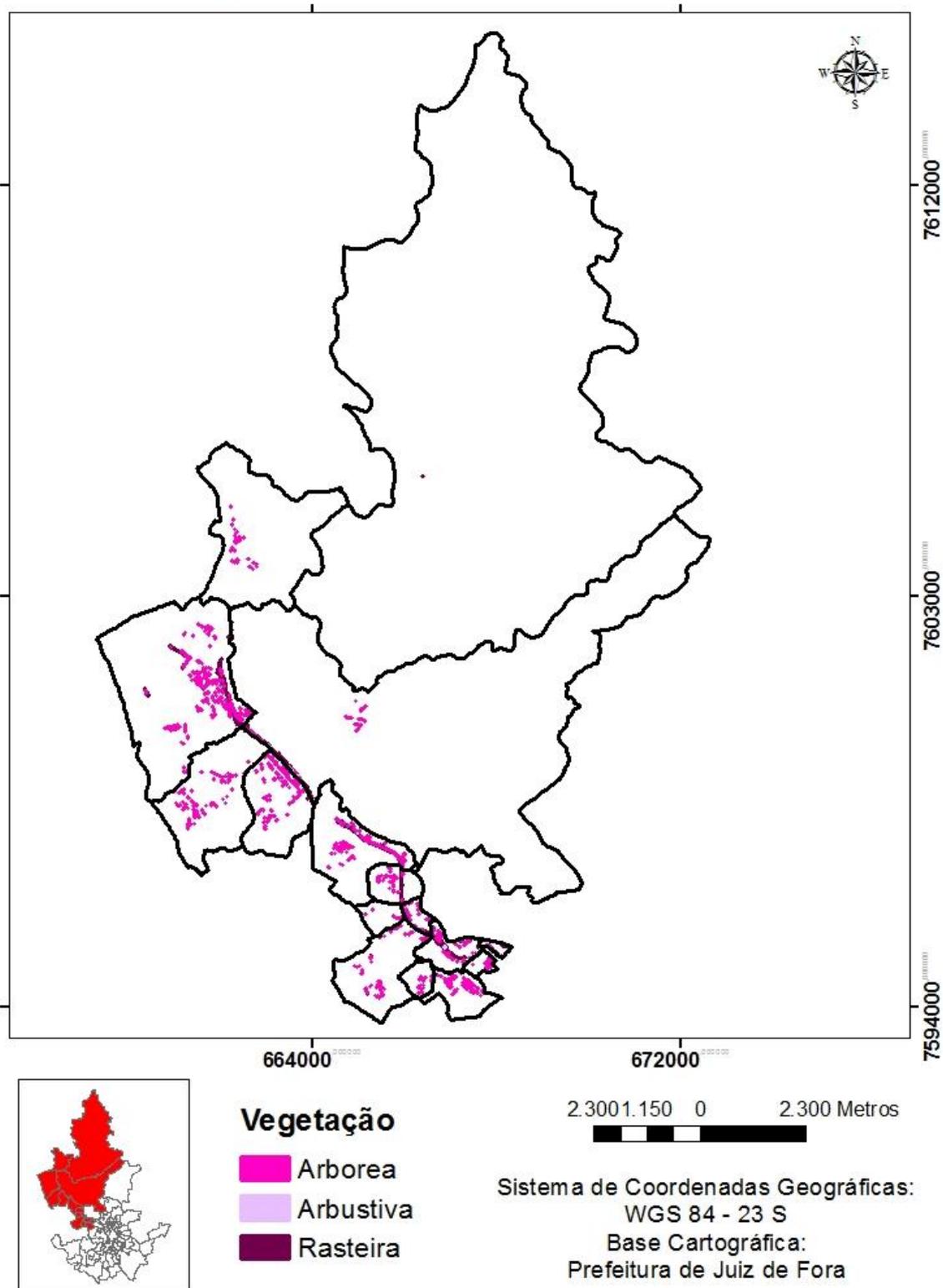
Mapa 28. Cobertura vegetal da Região Norte na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal arbórea da Região Norte de Juiz de Fora - MG



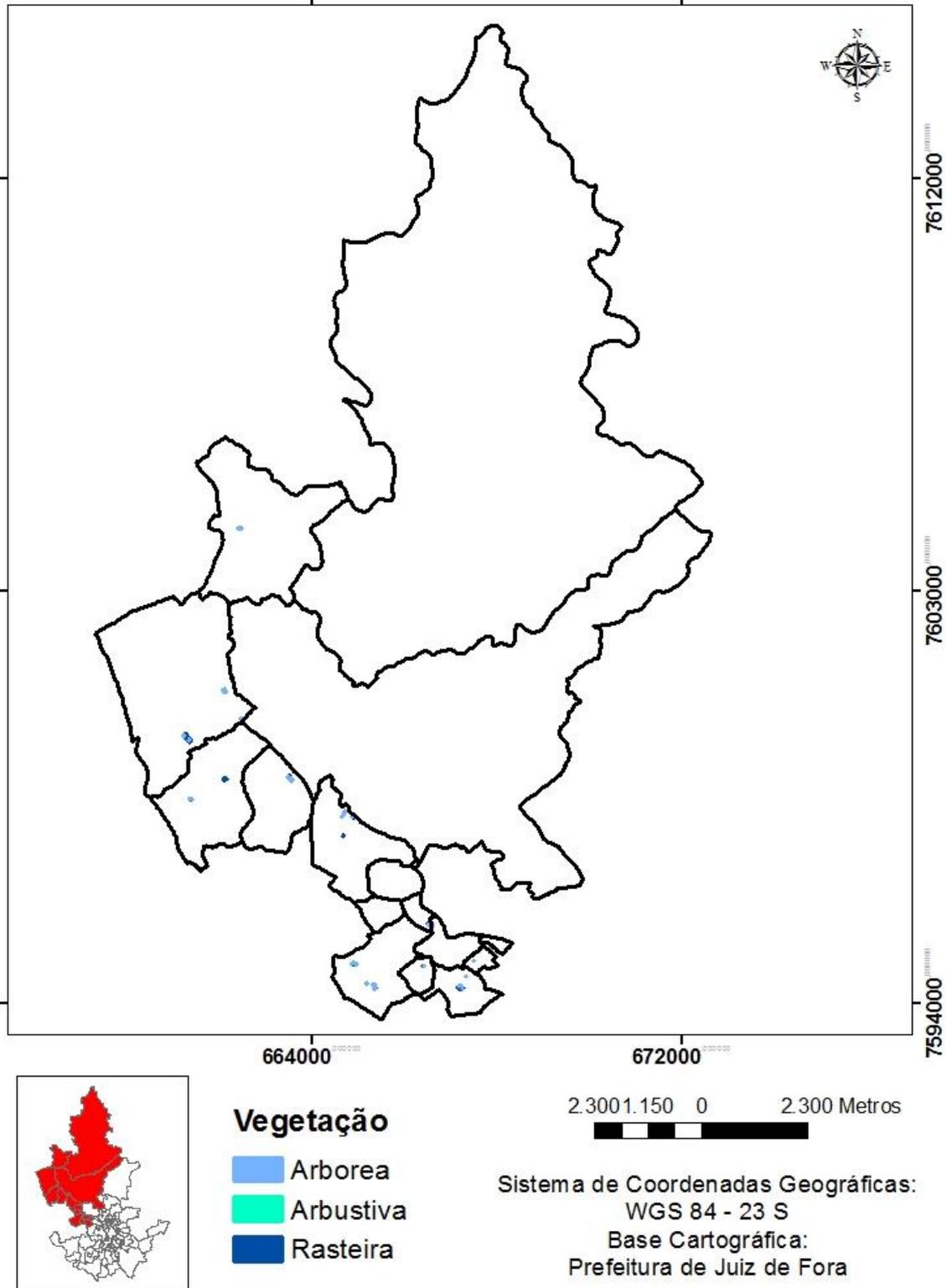
Mapa 29. Cobertura vegetal arbórea da Região Norte na área urbana de Juiz de Fora.

## Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Norte de Juiz de Fora - MG



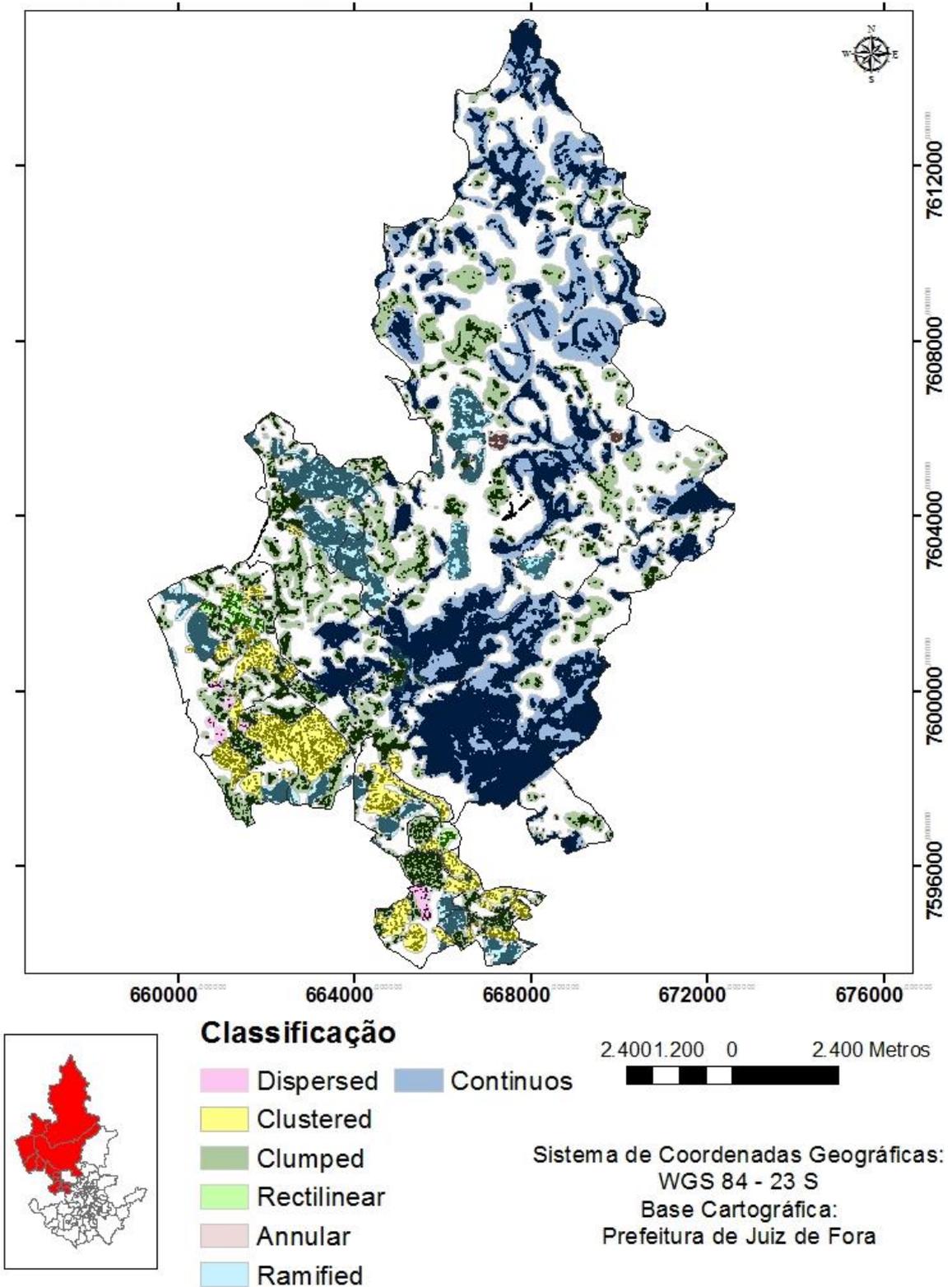
Mapa 30. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Norte na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal dos espaços de uso público da Região Norte de Juiz de Fora - MG



Mapa 31. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Norte na área urbana de Juiz de Fora.

## Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Norte de Juiz de Fora – MG



Mapa 32. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Norte na área urbana de Juiz de Fora.

### G) Região Administrativa Oeste

Na Região Oeste pode-se observar a ocorrência de menores fragmentos de vegetação nas áreas de maior adensamento populacional, destacando-se as porções mais centrais da referida localidade. Quanto à proeminência de verde urbano, pode-se citar a presença da Mata do Morro do Imperador na extremidade leste da região, parte da mata da Reserva Biológica de Santa Cândida, na Região Urbana Cruz de Santo Antônio e Mata do Sesc em Nova Califórnia (mapas 33 e 34).

A região envolve o importante manancial de abastecimento para a cidade, abrangendo a Represa do São Pedro. Esta localiza-se na porção oeste da mesma, onde as ocupações humanas mostram-se menores em relação as áreas mais próximas ao centro, cuja disposição abrange a porção sudeste e central da região.

As vegetações do espaço de integração urbana são mais expressivas nas direções nordeste-sudoeste, estando distribuída de modo irregular, sendo inexistente em várias porções da região (mapa 35).

Quanto aos espaços de uso público, estas concentram-se no sentido nordeste, ausentando-se em boa parte das regiões urbanas (mapa 36).

A reduzida área de vegetação disposta nos espaços de integração urbana e de espaços de livres de uso público, podem ser visualizados no quadro 29, no qual nota-se baixíssima expressão dimensional.

Quadro 29. Índice do espaço de integração urbana e Índice dos espaços livres de uso público da Região Oeste de Juiz de Fora.

Região Administrativa	ICVIU (%)	ICVEL (%)
Oeste	0,244	0,019

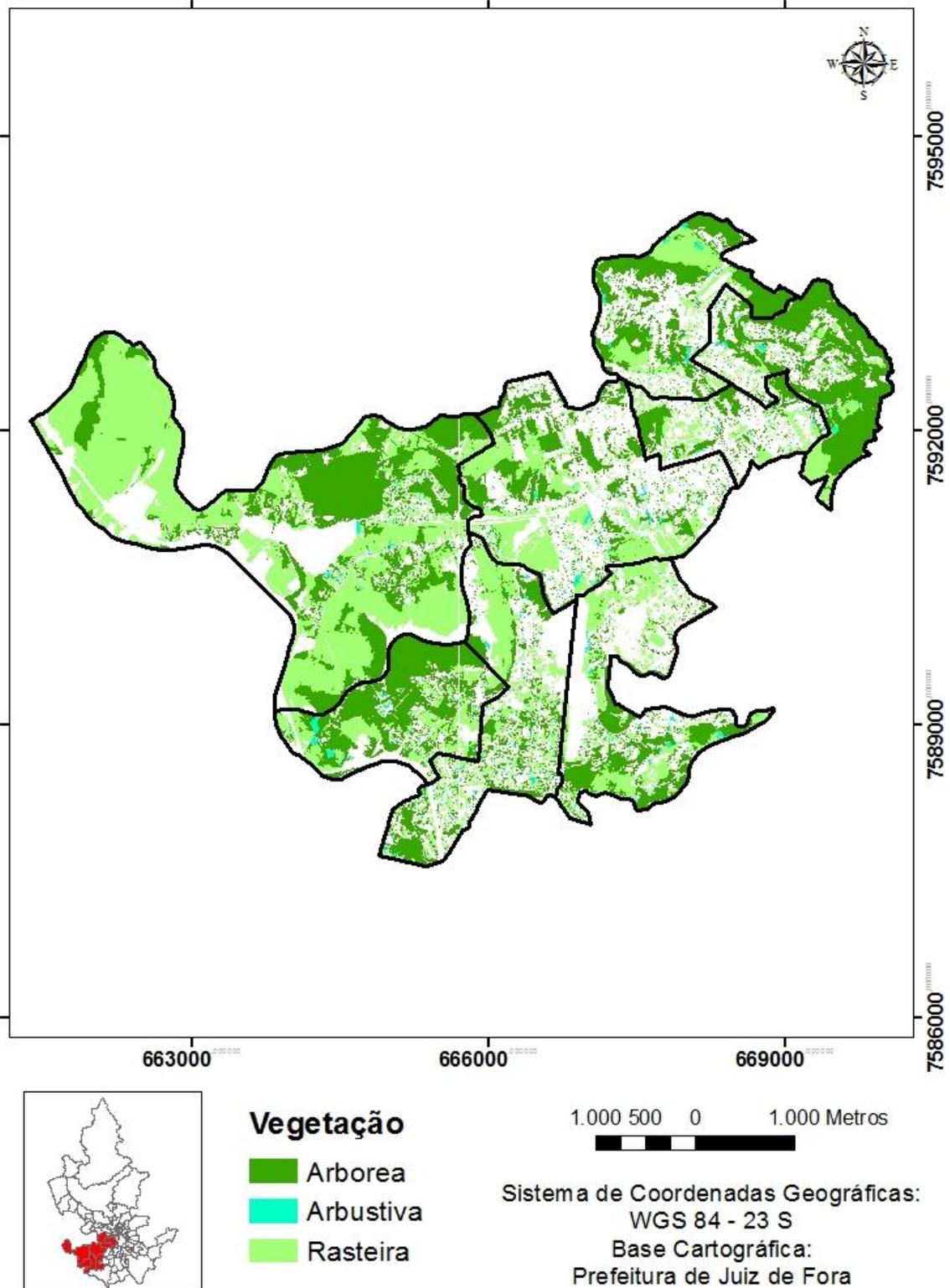
Quanto a classificação de Jim (1989), a variável *Ramified* encontra-se, principalmente, nas extremidades, próximo aos seus limites, evidenciando a ocorrência das manchas de vegetação mais próximas, interligadas e extensas. Nesse sentido, destaca-se a referida Mata do Morro do Imperador, na porção nordeste da região. Na parte mais central ocorre o tipo *Isolated, Clusters e Clumped*, o que evidencia maior ocupação humana, impermeabilizações e presença de estruturas artificiais nesses espaços, o que acaba originando uma vegetação mais fragmentada, em unidades, sem muita conectividade (mapa 37).

Considerando a distribuição destas por regiões urbanas, observa-se no quadro 30 a ocorrência da variável *Clumped* em todas as localidades, no entanto encontra-se de maneira significativa os tipos *Clustered* e *Ramified*.

Quadro 30. Classificação da configuração espacial da cobertura vegetal arbórea da Região Oeste de Juiz de Fora.

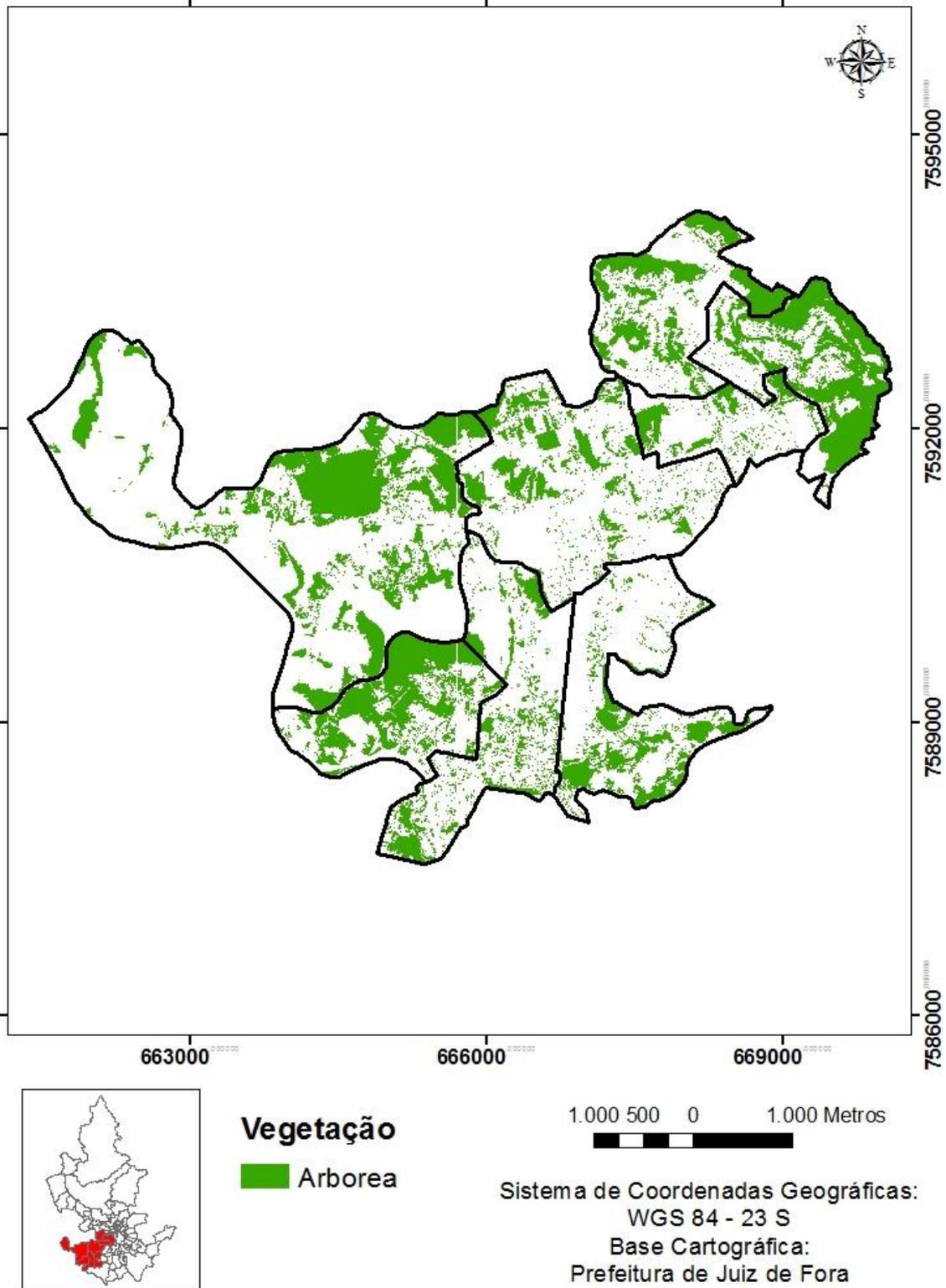
<b>Regiões Urbanas</b>	<b>Isolated</b>			<b>Connected</b>
	<b>Dispersed</b>	<b>Clustered</b>	<b>Clumped</b>	<b>Ramified</b>
Nova Califórnia		X	X	X
Cruz de Santo Antônio		X	X	X
Morro do Imperador		X	X	X
Novo Horizonte	X	X	X	X
Aeroporto	X		X	X
Nossa Senhora de Fátima		X	X	X
Borboleta		X	X	X
São Pedro		X	X	

## Cobertura vegetal da Região Oeste de Juiz de Fora - MG



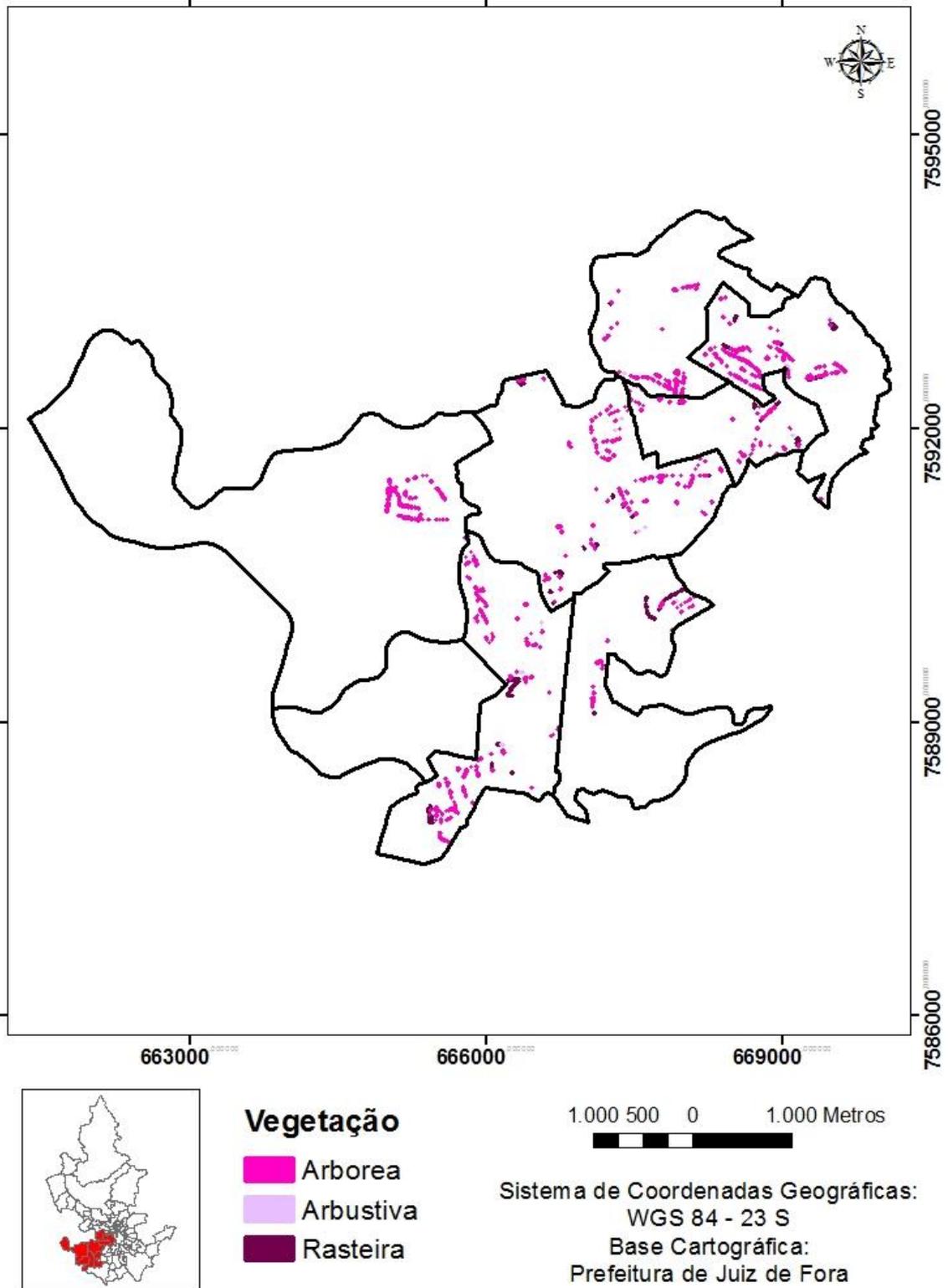
Mapa 33. Cobertura vegetal da Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal arbórea da Região Oeste de Juiz de Fora - MG



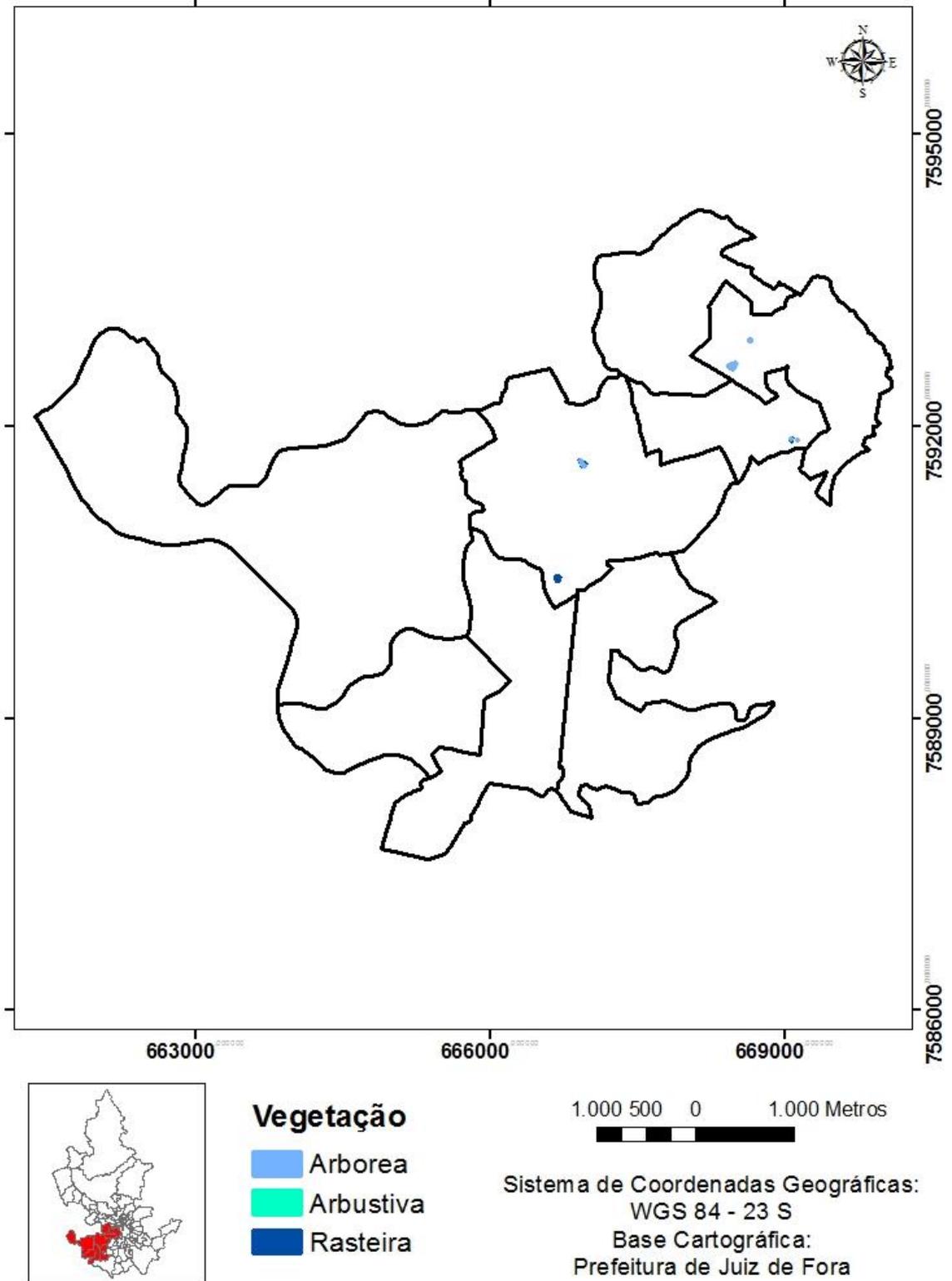
Mapa 34. Cobertura vegetal arbórea da Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Oeste de Juiz de Fora - MG



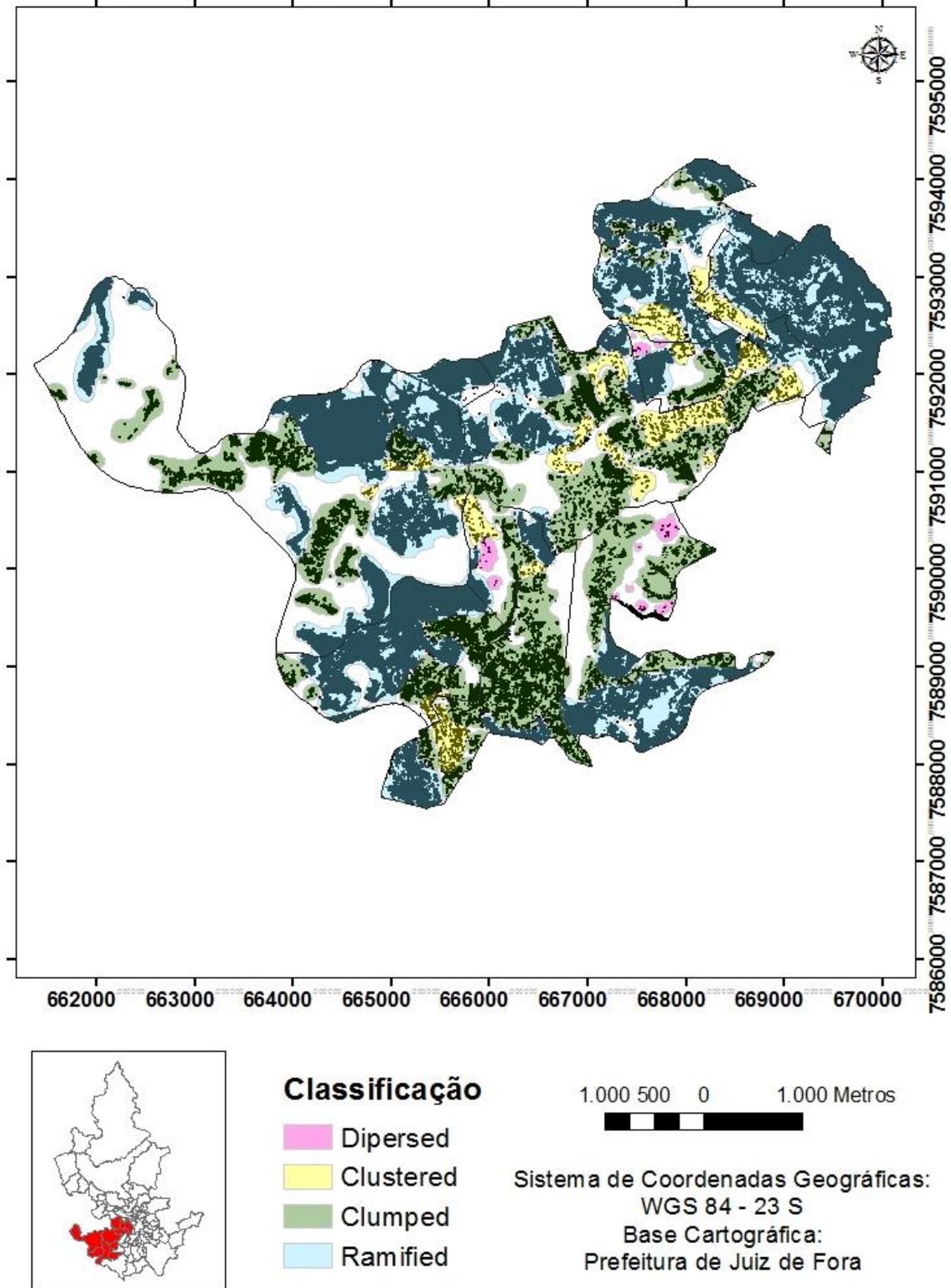
Mapa 35. Cobertura vegetal do sistema de integração urbana da Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal dos espaços de uso público da Região Oeste de Juiz de Fora - MG



Mapa 36. Cobertura vegetal dos espaços livres de uso público da Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora.

## Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Oeste de Juiz de Fora – MG



Mapa 37. Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal na Região Oeste na área urbana de Juiz de Fora.

## 6.1 DISPOSIÇÃO VEGETATIVA DA ÁREA URBANA DE JUIZ DE FORA

Silva (2008) considera que, historicamente, o principal fator atrelado a arborização nas cidades pautava-se no seu embelezamento, no qual o dinamismo do paisagismo proporciona sensações gratificantes de bem estar ao homem. Todavia, além das funções estéticas, estas são capazes de fornecer valores ecológicos, psíquicos, econômicos e sociais. Sendo, por isso, importante viabilizar planejamentos que abarquem os espaços de integração urbana.

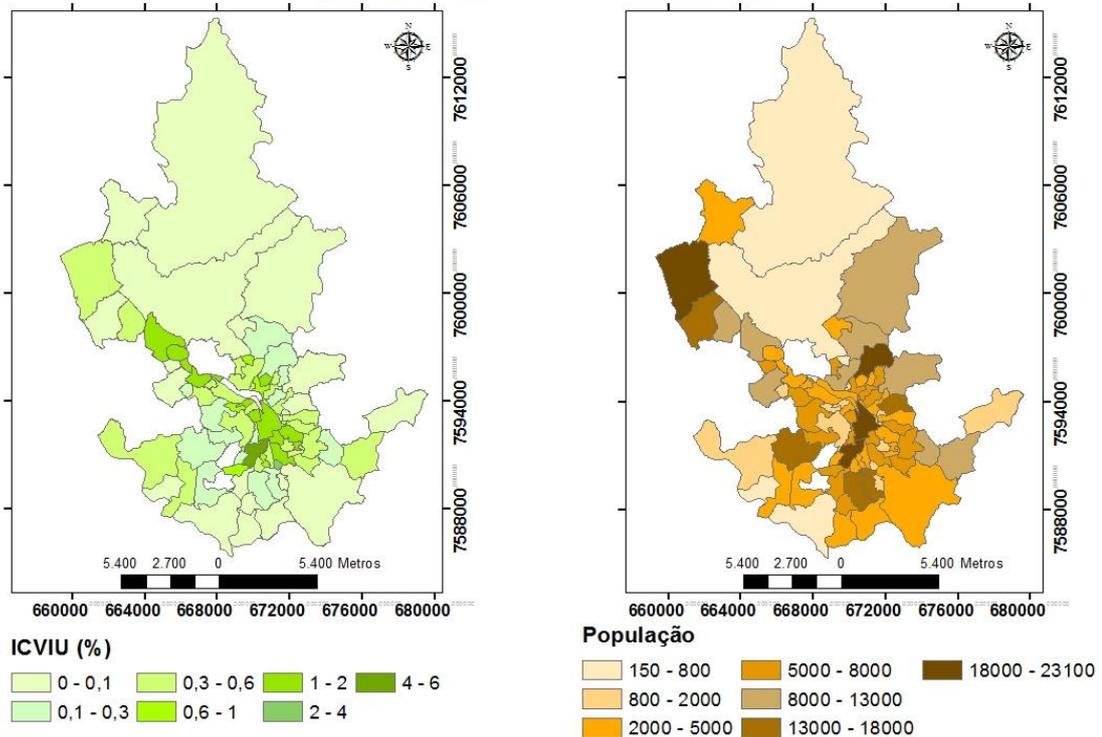
A cobertura vegetal presente nesses espaços tem como atribuição fundamental circundar as vias de circulação e, ainda, propiciam proteção ao meio através do sombreamento, que reduz as diferenças das amplitudes térmicas, e conservam melhor o asfalto, podendo gerar economia com gastos de manutenção de R\$15,47 por ano, a cada m<sup>2</sup> (JUNIOR & LIMA, 2007).

Em termos microclimáticos, a Secretaria de Meio Ambiente de Uberaba (MG) estabelece que a diferença de temperatura do ar entre uma rua arborizada e outra com ausência de árvores, em um mesmo bairro e sobre a mesma altitude, pode chegar a 2,5 graus centígrados.

Dessa forma, em meio a reduzidos espaços disponíveis nas áreas impermeabilizadas, em função da maciça ocupação humana, o espaço de integração urbana pode ser uma boa solução, no processo de incremento vegetativo. Nesse sentido, a urbanista Eliane Guaraldo (2012, p.1) destaca que “grosso modo, se as ruas tivessem árvores de dez em dez metros, de preferência de grande porte, seria o ideal”.

Considerando a importância e os benefícios da implantação da cobertura vegetal, essencialmente, arbórea nas vias públicas, o mapa 38, auxilia a fase propositiva desta pesquisa, no qual intenta-se demonstrar as regiões urbanas que necessitam, prioritariamente, de investimentos acerca de incrementos vegetativos sobre sua malha viária. Sendo assim, as áreas que deveriam receber maior atenção da prefeitura do município, em um primeiro momento, em função dos baixos índices de cobertura vegetal dos espaços de integração urbana e dos significativos incrementos populacionais, pautam-se nas Regiões Urbanas Progresso, São Benedito, Santa Luzia, Ipiranga, São Pedro e Santa Cruz, que possuem menos de 0,3% de sua área total coberta por este tipo de vegetação e mais de 13000 habitantes. Destaca-se, da mesma forma, Benfica, que possui mais de 18000 residentes e menos de 0,6% de sua área revestida com vegetação de integração urbana.

**Índice de cobertura vegetal dos espaços de integração urbana e densidade populacional de Juiz de Fora - MG**



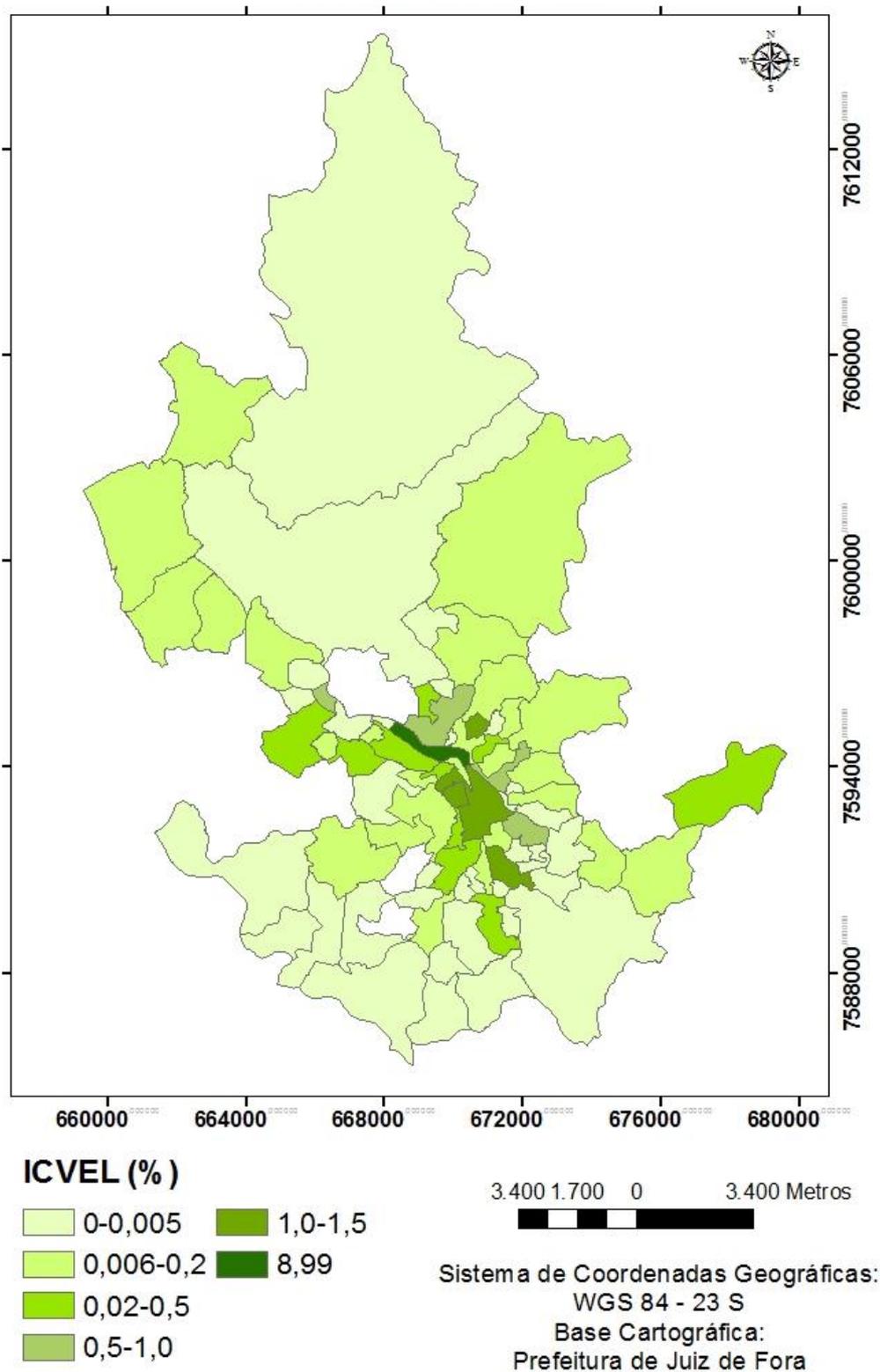
Mapa 38. Índice de cobertura vegetal do sistema de integração urbana em relação a densidade populacional na área urbana de Juiz de Fora.

Ademais, nota-se que, geralmente, os maiores investimentos nesse âmbito estão atrelados a área central, que possuem os maiores ICVIU.

No que se refere aos espaços livres de uso público, observa-se que a cobertura vegetal destas também se encontram limitadas a reduzidos espaços nas regiões, como pode ser visualizado no mapa 39, no qual a maior parte possui menos de 1% de toda a sua área com tal destinação. A importância dos espaços livres está atrelada ao fornecimento de ambientes de convivência, propícios as práticas de lazer e recreação. Representam os locais onde todas as classes sociais podem se encontrar, por ser um bem de uso público (MACHADO, 1991). Logo, quando envolvem vegetação, principalmente arbórea, e encontram-se com pelo menos 70% de sua extensão permeável, torna-se capaz de desempenhar funções estéticas, ecológicas e sociais.

As praças constituem, então, áreas verdes em potencial, refletindo diretamente na ambiência das cidades.

## Índice de cobertura vegetal dos espaços livres de Juiz de Fora - MG



Mapa 39. Índice de cobertura vegetal nos espaços livres de uso público na área urbana de Juiz de Fora.

Os valores obtidos no mapa são resultado de um número pequeno de áreas destinadas às praças e, principalmente, das constituições destas com cobertura vegetal, visto que muitas encontram-se impermeabilizadas.

No entanto, nota-se que os melhores índices abrangem a área central, tendo como destaque a porção atrelada ao Museu Mariano Procópio.

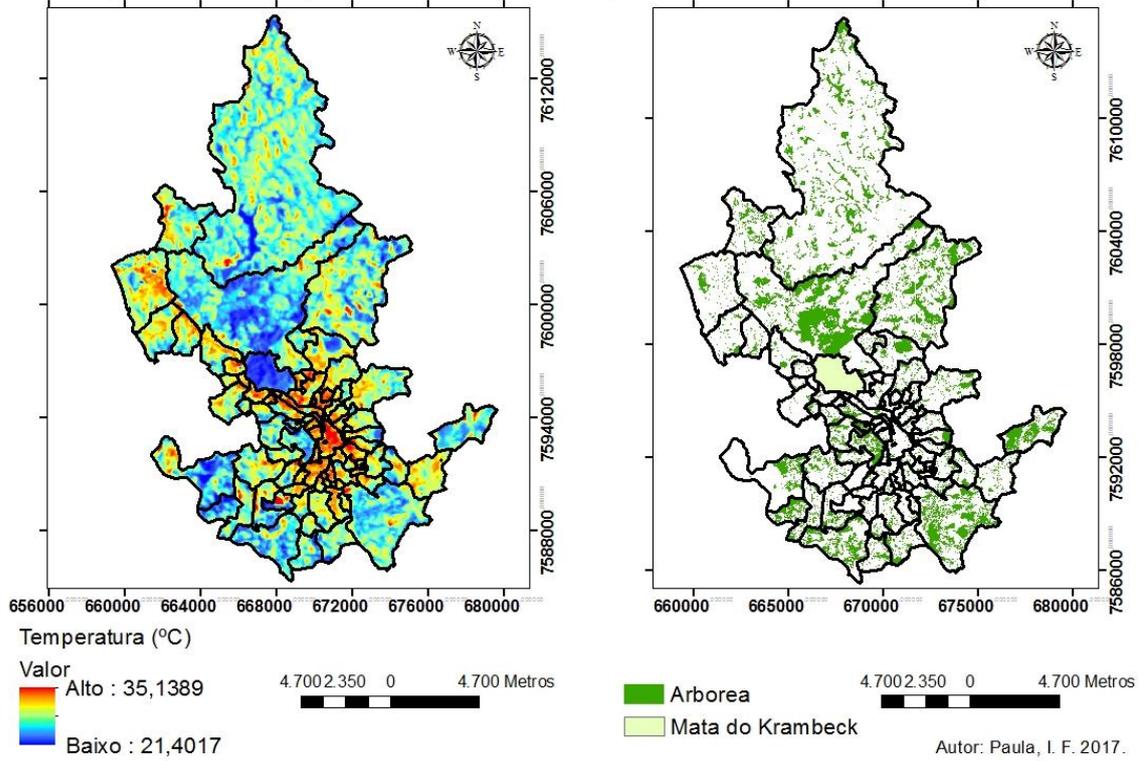
Em termos propositivos, sugere-se a criação de novos espaços livres para as regiões em estudo, inicialmente, nas unidades que abrangem as porções norte e sul, em localidades próximas as ocupações humanas, visto que devem ser implantadas “a pequenas distâncias da moradia, que possam ser percorridas a pé” (MEZZEI *et al.*, 2007, p.39). Nas localidades que já abrangem esses espaços, propõem-se que sejam realizadas revitalizações nos locais, sobretudo, com a implementação de espécies arbóreas e quando couber, rasteira, em substituição a extensão de concreto que as revestem.

Uma arborização bem planejada é capaz de contribuir para atenuação dos efeitos das ilhas de calor, originando ilhas de frescor. Nesse sentido, Souza (2011) afirma que as árvores, gramas e concretos possuem faixa de albedo semelhante, porém as primeiras transformam a energia retida em calor latente a utilizam na fotossíntese, enquanto a última libera-o para o meio, contribuindo com maior calor.

Sendo assim, a vegetação, essencialmente arbórea, constitui elemento capaz de aproximar o meio urbano a condições ambientais normais.

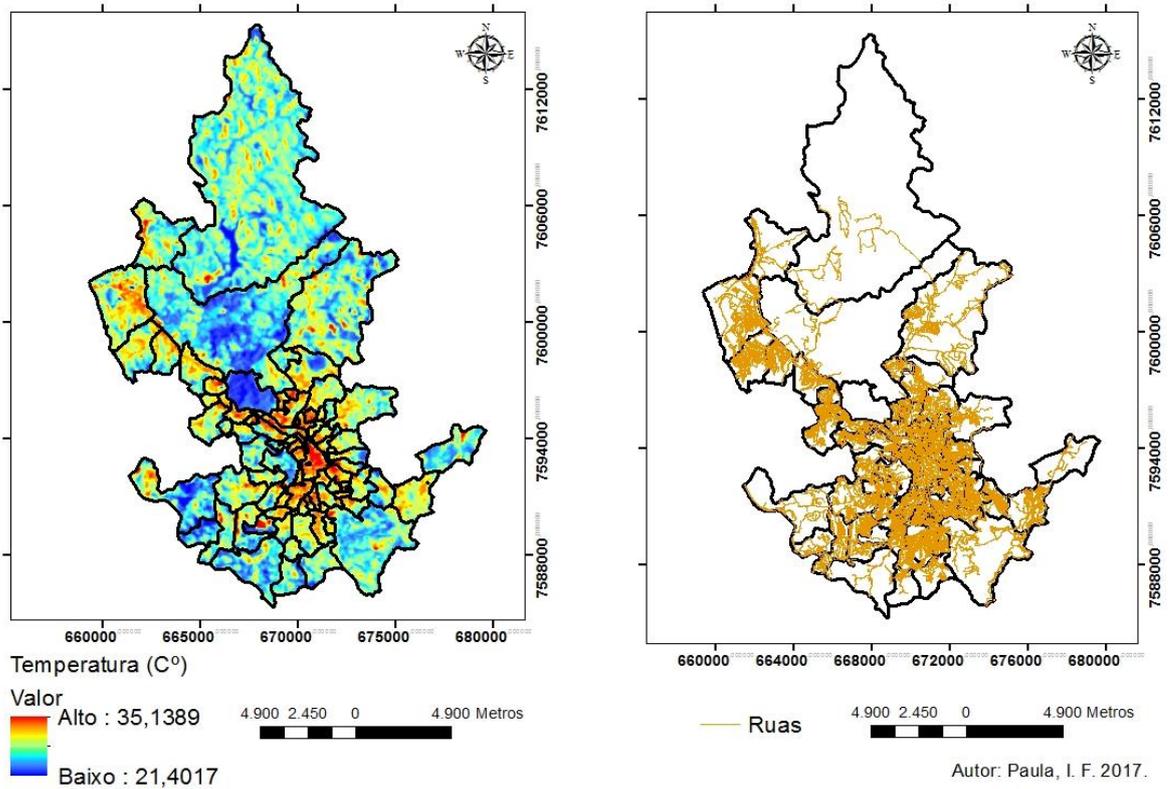
Os mapas 40 e 41 demonstram estas influencias, no qual nota-se menores valores de temperatura de superfície nas áreas abrangidas por vegetação arbórea. Nas porções onde estas ocorrem de modo mais adensado, em maior extensão, mais proeminente é esta relação. Em contraposição, a malha viária revela os locais onde ocorrem as maiores temperaturas de superfície, fato que se deve a maior capacidade calorífica, menor albedo e elevada condutibilidade térmica das estruturas urbanas.

### Temperatura de superfície e cobertura vegetal arbórea de Juiz de Fora - MG



Mapa 40. Relação entre a temperatura de superfície e a vegetação arbórea na área urbana de Juiz de Fora.

### Temperatura de superfície e malha viária de Juiz de Fora - MG



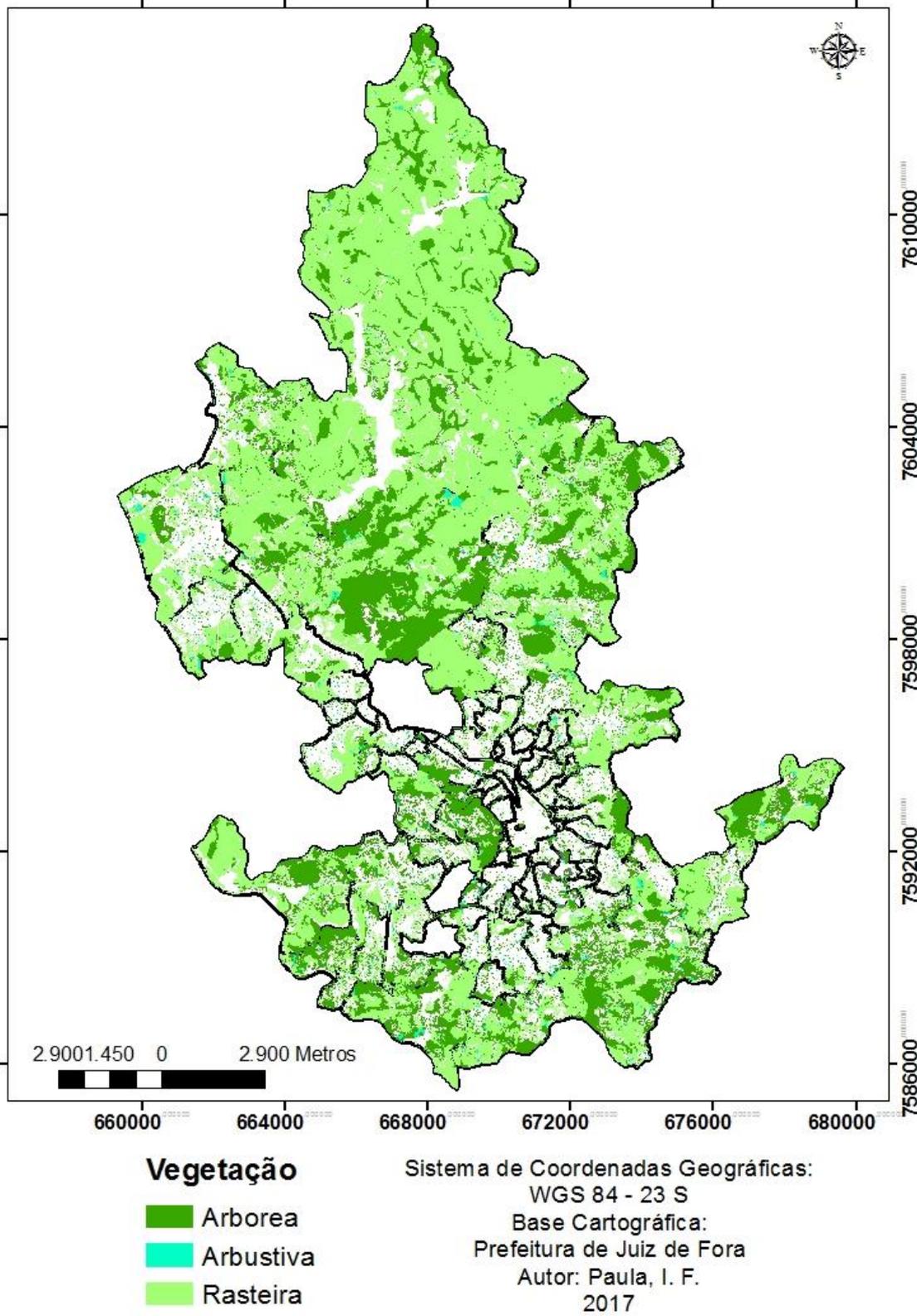
Mapa 41. Temperatura de superfície e malha viária na área urbana de Juiz de Fora.

No que se refere a distribuição da cobertura vegetal de toda a área em estudo, observa-se que há ocorrência de maiores manchas de vegetação nas porções mais periféricas, estando as áreas no sentido noroeste-sudeste, com menores incidências destas e em fragmentos pontuais. É nesse trecho, todavia, que ocorre maior adensamento humano, o que reflete diretamente nas disposições vegetativas. A presença de espécies rasteiras é bem mais significativa que as arbóreas e arbustivas, e constituem extensas áreas de pastagens (mapa 42).

Quanto à existência de árvores, observa-se a predominância destas no sentido sul, na porção norte relativa a área da Remonta, Nordeste, atrelada a Grama e Central, no Morro do Imperador. Na maior parte da área, encontra-se fragmentada, disposta em reduzidos grupos, constituindo uma configuração desigual, em termos de distribuição espacial (mapa 43).

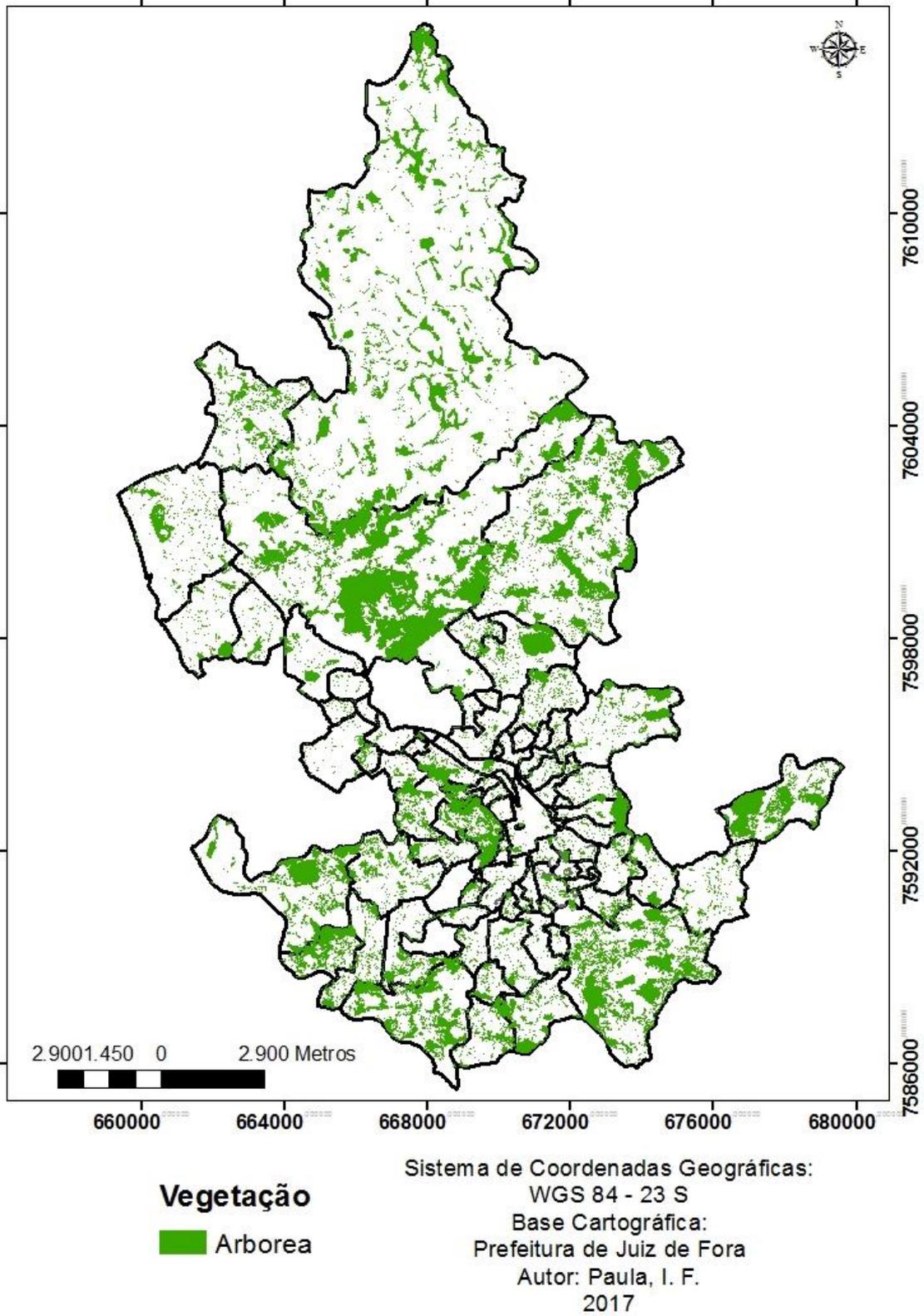
A classificação da cobertura vegetal para a integralidade das regiões urbanas que compõem Juiz de Fora, com base em Jim (1989), demonstra a predominância de fragmentos menores e mais espaçados, no referido sentido noroeste-sudeste, refletindo a significativa impermeabilização da superfície nesses trechos, evidenciado pela maior ocorrência do tipo *Isolated*, nas variáveis *Clustered* e *Dispersed*. Na porção sul concentram-se as tipologias *Ramified*, caracterizadas pela incidência de amplas manchas de vegetação, o que reflete os maiores índices vegetativos (ICVA) para a região. A categoria *Continuous*, caracterizada por extensas manchas de vegetação, envolvendo construções pontuais em seu âmbito, tem ocorrência na parte norte e corresponde a área com menor densidade demográfica. De forma mais homogênea, encontra-se a distribuição do *Clumped*, atrelada a grandes unidades de vegetação arbórea dispostas em quintais e áreas mais íngremes, o que pode salientar o domínio de Mares de Morros no qual o município está inserido.

### Cobertura vegetal de Juiz de Fora - MG



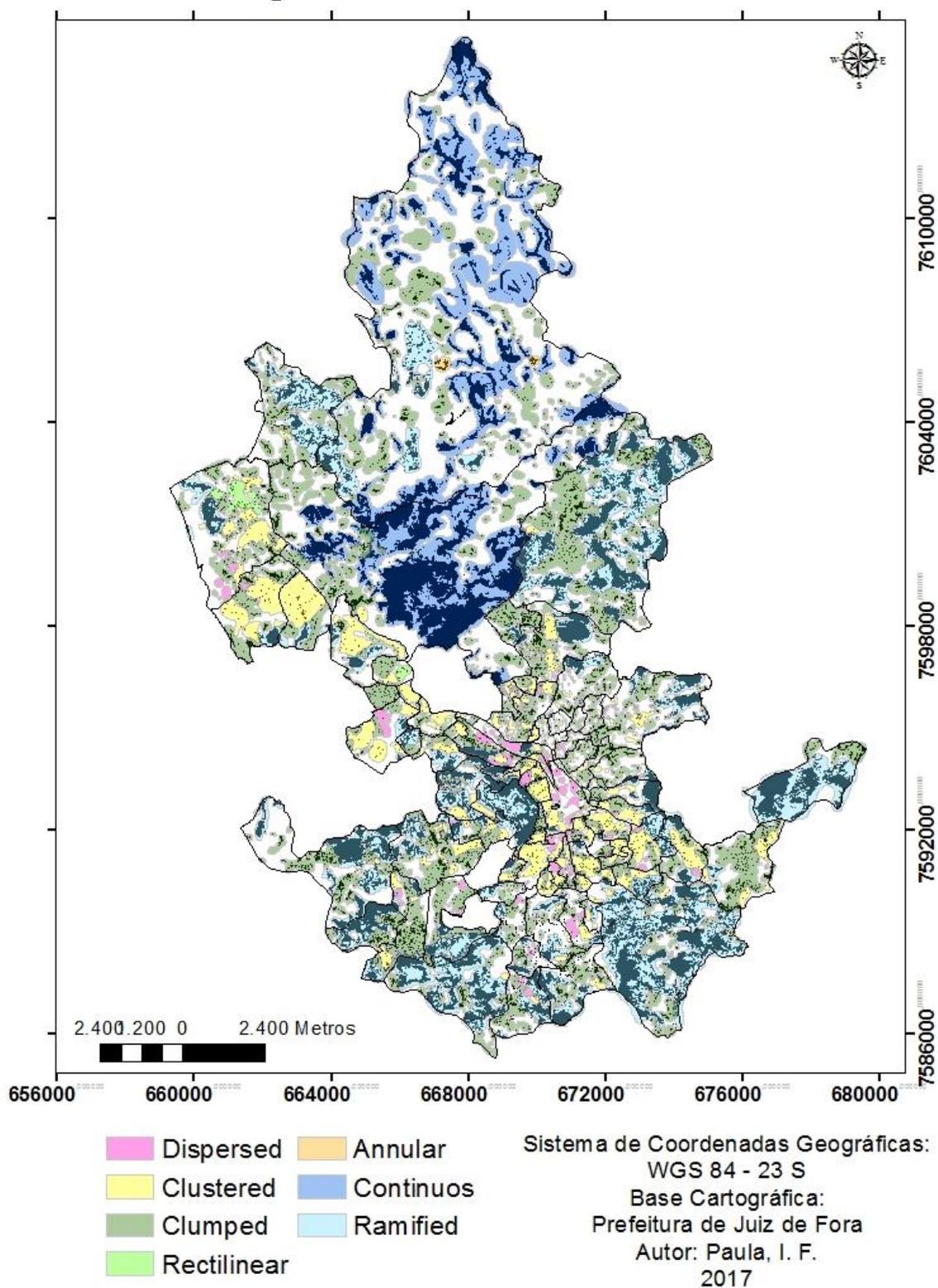
Mapa 42. Disposição da cobertura vegetal na área urbana em Juiz de Fora.

### Cobertura vegetal arbórea de Juiz de Fora - MG



Mapa 43. Distribuição da vegetação arbórea na área urbana em Juiz de Fora.

## Classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal de Juiz de Fora - MG



Mapa 44. Classificação da cobertura vegetal na área urbana de Juiz de Fora com base em Jim (1989).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O campo da Ecologia da Paisagem revelou-se eficiente no processo metodológico desta pesquisa, visto que, ao abranger a abordagem sistêmica, permitiu relacionar os elementos da cobertura vegetal e antrópicos, que se fazem presentes e significativos nos centros urbanos. Nesse sentido, a partir dos resultados obtidos pode-se estabelecer considerações sob o viés do planejamento urbano, tão necessários nos dias atuais, perfazendo-se entrelaces com a perspectiva geográfica.

Sendo assim, foi demonstrado que, em sua integralidade, a cobertura vegetal encontra-se distribuída de forma heterogênea no espaço, denotando predominância de espécies rasteiras, dispostas, principalmente em suas áreas mais periféricas. No que se refere às tipologias arbóreas, observa-se maiores concentrações, mormente, no sentido Sul e área da Remonta.

Nas regiões mais próximas ao centro, ocorre o predomínio da categoria *Isolated*, definida por Jim (1989) como manchas de vegetação dominante de locais edificados, cujas unidades vegetativas encontram-se apertadas, em pequenos nichos, envolta por uma matriz impermeável. Caracterizando por ausências de conectividade e pouca proximidade entre os remanescentes que abarcam.

Nota-se, dessa forma, que o principal elemento controlador da atual vegetação intraurbana pauta-se no modo de uso e ocupação da terra, por conseguinte, os processos de expansão urbana, refletindo um ordenamento territorial no qual os reduzidos e dispersos fragmentos vegetativos encontram-se, mais evidenciados, no sentido noroeste-sudeste da área em estudo, que constitui o trecho com uma ocupação humana mais intensa.

A consolidação da macha urbana de Juiz de Fora, tendo como destaque e pioneirismo a região central, apresenta uma densidade demográfica significativa e demonstra maiores ocorrência de desertos florísticos.

Na porção norte atrelada a Represa, no entanto, o fator determinante para a reduzida presença de espécies arbóreas está atrelado ao desmatamento, configurando extensas áreas de pastagens, apesar de abranger os menores percentuais em números de residentes.

Quanto aos índices obtidos, estes revelaram-se com baixos valores, sobretudo, quanto a cobertura vegetal de porte arbóreo, ficando a sua maioria com quantitativos menores que 30% sobre sua área total de abrangência.

Os espaços de integração urbana e espaço livres demonstram, da mesma forma, reduzidos valores. Em sua maior parte, envolvem menos de 1% de toda a sua extensão. Os

resultados demonstram a necessidade de maiores investimentos pelos órgãos municipais nesses locais, tanto preservando as já existentes quanto implementando novos revestimentos vegetativos, a fim de que sejam assegurados o bem estar humano.

Apesar dos valores relativos as espécies rasteiras mostrarem-se mais expressivas, observa-se que nas áreas com maior ocupação, onde ocorrem elevadas impermeabilizações, estas fazem-se mais restritas. Nesse sentido, faz-se importante repensar a configuração espacial da cobertura vegetal da área urbana de Juiz de Fora e seu planejamento, de modo que estas possam desempenhar suas funções beneficiando as ambiências urbanas, principalmente no que se refere a redução do efeito *run-off* das águas da chuva, promoção de microclima agradável e atenuação de movimentos de massa, facultado, respectivamente, pelas espécies rasteira, arbórea e arbustiva.

Nesse sentido, considera-se que o município não constitui referência em termos quantitativos ou distributivos de sua vegetação, devendo ser repensada sua ordenação, a fim de que sejam melhor aproveitadas suas potencialidades em termos de qualidade ambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003
- ABASCAL, E & BILBAO, C. Espaço e objetividade: construindo mediação do projeto. **Vitruvius**. Ano 14, nov. 2013. Disponível em: <<http://tij.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.162/4971>> Acesso: Janeiro de 2016.
- ABREU, Y. O método de Aristóteles para o estudo dos seres vivos. **Revista da SBHC**, n. 11, p. 35-40, 1994.
- AHERN, J. Green infrastructure for cities: the spatial dimension. In: Novotny, V. & Brown, P., (Eds.), **Cities of the Future: Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management**. IWA Publishing, London, UK, p. 267-283, 2007.
- ALBUQUERQUE, B. A geocologia das paisagens no estudo socioambiental das APAS de Icapuí – CE. **Geosaberes**, v. 6, número especial, p. 666-677, 2016.
- ALMEIDA, J. & OLIVEIRA, P. **Sensoriamento Remoto I**. Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2010.
- ALVAREZ, I. *et al.* 2010. Comparação entre Videografia e Fotografia Aérea para Diagnóstico da Vegetação em Ambiente Urbano de Piracicaba, SP. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 34, n. 4, p. 691-698. 2010.
- ALVAREZ, I. Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação. 2004. 209 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- ALVES FILHO, E. *et al.* Ecologia da paisagem e conservação de florestas tropicais. **Revista OKARA: geografia em debate**, v. 9, n. 2, p. 195-215, 2015.
- AMARAL, W. *et al.* **Políticas públicas em biodiversidade: conservação e uso sustentado no país da megadiversidade**. Disponível em: <[http://hottopos.com/harvard1/politicas\\_publicas\\_em\\_biodiversi.htm](http://hottopos.com/harvard1/politicas_publicas_em_biodiversi.htm)> Acesso em: Janeiro de 2016.
- AMORIM, M. Climatologia e gestão do espaço urbano. **Mercator**, número especial, p. 71-90, 2010.
- ANTUNES, A. **Iniciando em geoprocessamento**. Universidade do Paraná, Curitiba, 2013.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO. Juiz de Fora, 2006. Disponível em: <<http://www.cps.ufjf.br/anuario-estatistico>> Acesso em: Outubro de 2016.
- ARAGÃO, S. A casa, o jardim e a rua no Brasil do século XIX. **Em tempos de Histórias**. Brasília, n. 12, p. 151-162, 2008.
- ARAUJO, A. Qualidade de vida. **Editora Jornal do Comércio**, v. 1, n. 242, p. 7, 2000. Disponível em: <[https://www.ufpe.br/gmfa/qualidade\\_de\\_vida.htm](https://www.ufpe.br/gmfa/qualidade_de_vida.htm)> Acesso em: Janeiro de 2016.

ARAÚJO, C. & FERREIRA, C. Áreas verdes públicas em Juiz de Fora (MG): uma análise do estado da arte atual. **Geo UERJ**, Ano 16, v. 2, n. 25, 2014.

ARCANJO, J. **Fotogeologia**: conceitos, métodos e aplicações. Salvador: CPRM/CGB, 2011.

ARIZA, C. & SANTOS, D. Qualidade ambiental e planejamento urbano. **Caminhos da geografia**, v. 9, n. 26, p. 224-242, 2008.

BACKES, K. **Variações do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) do sensor Modis associadas a variáveis climáticas para o Estado do Rio Grande do Sul**. 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado em manejo florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

BARBATO, A. **Procedimentos legais, de projeto e de processo da embalagem e rótulos de alimentos**: uma perspectiva na visão ambiental. 2004. 142 f. Dissertação (Mestrado em administração) - Faculdade de administração, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

BARBIM, H. *et al.* Estudo dos Espaços Livres do Bairro Santa Cecília, em Piracicaba, SP. **Rev. SBAU**, v. 3, n. 3, p. 17-35, 2008.

BARBOSA, R. & VECCHIA, F. Estudos de ilha de calor urbana por meio de imagens do Landsat 7 ETM+: Estudo de caso em São Carlos (SP). **Revista Minerva**, v. 6, n. 3, p. 273-278, 2009.

BARBOSA, R. **Áreas Verdes e Qualidade Térmica em Ambientes Urbanos**: estudos em microclimas em Maceió (AL). 2005. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

BARBOSA, S. **Estudo da influencia de fatores ambientais sobre o desencadeamento de crise alérgica em crianças em adolescentes portadores de anemia falciforme na cidade de São Paulo**. 2006. 233 f. Tese (Doutorado em ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BARBOSA, Y. **O processo urbano de Juiz de Fora (MG)**: Aspectos econômicos e espaciais do caminho novo ao ocaso industrial. 2013. 135 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em geografia) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

BARROS, L. Aplicações da geoecologia da paisagem no planejamento ambiental e territorial dos parques urbanos brasileiros. **Revista Geográfica de América Central**, número especial EGAL, p. 1-14, 2011.

BERNINI, H. *et al.* O uso de geoprocessamento para a tomada de decisão na utilização de recursos naturais estudo de caso Resex do Rio Ouro PRETO (RO). In: XIII SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2007, p. 2315-2311.

BESKOW, E. & MATTEI, L. Notas sobre a trajetória da questão ambiental e principais temas em debate na conferência Rio + 20. **Revista NECAT**, Ano 1, n. 2, p. 4-12, 2012.

BIOLOGICA. **História da biologia**. Disponível em: <<http://www.cwb.matrix.com.br/biologia/historia.htm>> Acesso em: janeiro de 2016.

BONZI, R. Meio século de primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. **Desenvolvimento e meio ambiente**, n. 28, p. 207-215, 2013.

BORGES, L. *et al.* Evolução da legislação ambiental no Brasil. **Revista em agronegócios e meio ambiente**, v. 2, n. 3, p. 447-466, 2009.

BOVO, M. & AMORIM, M. Áreas Verdes Urbanas, a imagem, o mito e a realidade: um estudo de caso sobre a cidade de Maringá (PR). **Revista Formação**, v.1, n.16, p.60-69, 2009.

BRASIL. Constituição Federal de 1988. Carta magna brasileira. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)> Acesso em: Novembro de 2015.

BRASIL. Decreto Federal nº 6.514, 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm)> Acesso em: Novembro de 2015.

BRASIL. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui a Política Nacional de Biodiversidade. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=363>> Acesso em: Novembro de 2015.

BRASIL. Lei Estadual nº 14.309, de 19 de junho de 2002, Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=14309&ano=2002>> Acesso em: Novembro de 2015.

BRASIL. Lei Federal nº 11.428, de 22 dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11428.htm)> Acesso em: Novembro de 2015.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)> Acesso em: Novembro de 2015.

BRASIL. Lei nº 6.938, 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)> Acesso em: Novembro de 2015.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm)> Acesso em: Novembro de 2015.

BRASIL. Lei nº 9.985, 18 de julho de 2000. Institui o sistema nacional de unidades de conservação (SNUC). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm)> Acesso em: Novembro de 2015.

BRAZ, A. *et al.* Diagnóstico ambiental e planejamento da paisagem sob uma perspectiva sistêmica: estudo da mineração de areia e brita no rio Paraná, município de Três Lagoas (MS). **Revista eletrônica dos geógrafos brasileiros**, Ano 12, n. 22, p. 121-155, 2015.

- BRITO, F. O deslocamento da população brasileira para as metrópoles. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 20, n. 57, 2006.
- CABRAL, J. **Memórias da sociedade broteriana**: Gonçalo Sampaio e a história da botânica. Sociedade broteriana, Universidade de Coimbra, 2010.
- CABRAL, P. Arborização urbana: problemas e benefícios. **Revista Especialize On-line**, Goiânia, 6ª Ed., v. 1, n. 6, 2013.
- CABRAL, P. Arborização urbana: problemas e benefícios. **Revista Especialize On-line**, Goiânia, 6ª Ed, n. 6, v. 1, 2013.
- CÂMARA, G. *et al.* **Introdução à ciência da geoinformação**. Instituto de pesquisas espaciais, 2001.
- CAPORUSSO, D. & MATIAS, L. Áreas Verdes Urbanas: avaliação e proposta conceitual. In: VIII SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA UNESP. Rio Claro, 2008. p. 71-87.
- CARVALHO, G. **As Galerias de Juiz de Fora**: Urbanidade da Área Central. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) - Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2006.
- CASSIMIRO, P. Estrutura, composição e configuração da paisagem: conceitos e princípios para a sua quantificação no âmbito da ecologia da paisagem. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**, Coimbra, n. 20, p. 75-97, 2009.
- CAVALCANTE, R. **Apostila de introdução ao SIG**. Pró-reitoria de planejamento e desenvolvimento, UFMG, 2015.
- CAVALHEIRO, F. *et al.* Proposição de Terminologia para o Verde Urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de arborização urbana**. SBAU: Ano VII, Rio de Janeiro, n.3, 1999.
- CEMIG. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte: Fundação Biodiverditas, 2011. 112 p.
- CEPSRM. **Página dinâmica para aprendizado do sensoriamento remoto**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/engcart/PDASR/rem.html>> Acesso em: Janeiro de 2017.
- CLEMENTE, L. **A produção do espaço urbano através do ato de habitar**: estudo sobre a relação entre política habitacional, território e sujeitos sociais em Juiz de Fora (MG). 2015. 222 f. Dissertação (Mestrado em serviço social) - Universidade de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.
- COELHO, A. & CORREA, W. Temperatura de superfície Celsius do sensor TIRS/Landsat-8: Metodologia e aplicações. **Revista Geografia Acadêmica**, v. 7, n. 1, p. 31-45, 2013.
- CORRÊA, P. *et al.* Análise da temperatura de superfície da área urbana de Santarém através de imagens termais do Landsat 5. **Revista Geonorte**, edição especial, v. 2, n. 4, p. 714-722, 2012.

CORRÊA, R. Reabilitação Ambiental: a vegetação além do paisagismo. **P@ranoá (UNB)**, v. 14, p. 43-50, 2015.

COSTA, F. **A Morte e o Morrer em Juiz de Fora**: Transformações nos Costumes Fúnebres, 1851-1890. 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

COSTA, R. & FERREIRA, C. Avaliação do Índice de Áreas Verdes (IAV) em 26 Regiões Urbanas na Região Central da Cidade de Juiz de Fora, MG. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2007, Natal. **Anais**, 2007.

COSTA, R. & FERREIRA, C. Estudo das Áreas Verdes em Juiz de Fora, MG. **Revista de Geografia Juiz de Fora**, v.1, n.1, p. 1-10, 2011.

COUTO, L. **Geoprocessamento conceitos e práticas**. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/pt/document/view/15483394/geoprocessamento-conceito-e-pratica-crea-mg>> Acesso em: março de 2017.

CPD (Centro de Processamento de Dados). **Software licenciado** – ArcGis. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cpd/servicos/computadores-e-aplicativos/software-disponiveis/software-licenciado-arcgis>> Acesso em: março de 2017.

DAGNINO, R. & CARPI JR., S. Risco ambiental: conceitos e aplicações. **Climatologia e estudos da paisagem**, Rio Claro, v. 2, n. 2, p.50-87, 2007.

DALBEM, R. & NUCCI, J. Cobertura vegetal: conceituação, classificação e quantificação aplicadas ao bairro São Braz, município de Curitiba – PR. In: SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 4, 2006, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2006.

DEMAJOROVIC, J. **Sociedade de risco e responsabilidade sócio ambiental**: perspectivas para a educação corporativa. 2000. 263 f. Tese (Doutorado em administração escolar) - Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, 2000.

DERENNE, M. **Caracterização de um sistema imageador infravermelho termal através de suas resoluções espacial e radiométrica**. 2003. 127 f. Dissertação (Mestrado em sensoriamento remoto) - Instituto nacional de pesquisas espaciais, São Jose dos Campos, 2003.

DILLY, Roberto. Origens de Juiz de Fora. In: **Juiz de Fora – História, texto e imagem**. Juiz de Fora, Ed. FUNALFA, 2004.

ESCADA, M. **Ecologia da paisagem: conceitos e abordagens**. Curso padrões e processos em dinâmica e cobertura da terra. Disponível em: <[http://ess.inpe.br/courses/lib/exe/fetch.php?media=cst-312:le\\_concept\\_2015.pdf](http://ess.inpe.br/courses/lib/exe/fetch.php?media=cst-312:le_concept_2015.pdf)> Acesso: Janeiro de 2016.

LESSA, J. **Juiz de Fora e seus pioneiros (do Caminho Novo à proclamação)**. Ed. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 1985.

FEITOSA, S. *et al.* Consequências da urbanização na vegetação e na temperatura da superfície da Teresina – Piauí. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 6, n. 2, p. 58-75, 2011.

FERREIRA, C. *et al.* Variações ou tendências climáticas? Um estudo com as séries de temperatura do ar para a cidade de Juiz de Fora. **Revista de ciências humanas**, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 414-433, 2015.

FIGUEIREDO, D. **Conceitos básicos de sensoriamento remoto**. 2005. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos\\_sm.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf)> Acesso em: Janeiro de 2017.

FITZ, P. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficinas de textos. 2008. 160 p.

FLORENZANO, T. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. Oficina de Textos, 2002.

FONSECA, F. **Os Calçadões e sua Importância para a Qualidade Urbana na Área Central de Juiz de Fora**. 2012. 162 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

FORREST, M. *et al.* **Report of COST action E12 ‘Urban forests and trees’ on the state of the art of urban forestry research and development in Europe**. Luxembourg: Office for official Publications of the European Communities, 1999.

FOUCAULT, M. **Microfísica do Poder**. Rio de Janeiro: Graal. 2009. p. 295.

FRANÇA, M. **A educação ambiental na escola: um estudo sobre as representações sociais dos professores do ensino fundamental no município de Pouso Redondo (SC)**. 2006. 124 f. Dissertação (Mestrado em educação) - Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba, 2006.

GENOVEZ, P. *et al.* **Núcleo histórico e arquitetônico das ruas Halfeld e Marechal Deodoro (Parte Alta)**. Nota prévia de pesquisa. Juiz de Fora: Clio Edições Eletrônicas, 1998. 70 p.

GOI, M. & SPAREMBERGER, R. Educação ambiental: uma proposta para o desenvolvimento sustentável do planeta. **Revista Fac. Dir. Sul de Minas**, Pouso Alegre, v. 26, n. 1, p. 97-124, 2010.

GOMES, M. & QUEIROZ, D. Avaliação da Cobertura Vegetal Arbórea na Cidade de Birigui com Emprego de Técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 93-117, dez. 2011.

GOMES, M. & SOARES, B. A Vegetação nos Centros Urbanos: considerações sobre os Espaços Verdes em Cidades Médias Brasileiras. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 1, n.1, p. 19-29, Junho. 2003.

GOUVÊA, M. **Cenários de impacto das propriedades da superfície sobre o conforto térmico humano na cidade de São Paulo**. 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado em ciências atmosféricas) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

GREULACH, V. & ADAMS, J. **Las plantas: introducción a la botánica moderna**. Editorial Limusa-Wiley, México, 1970. 679 p.

GUARALDO, E. **Com quantas árvores se faz uma cidade**. 2012. Disponível em: <[http://revistaplaneta.terra.com.br/secao/reporta\\_gens/com-quantas-arvores-se-faz-uma-cidade](http://revistaplaneta.terra.com.br/secao/reporta_gens/com-quantas-arvores-se-faz-uma-cidade)> Acesso em: Junho de 2015.

GUERRA, S & GUERRA, S. **O curso de direito ambiental**. Ed. Fórum. Belo Horizonte, 2009.

GUZZO, P. **Áreas verdes urbanas**: conceitos e definições. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/bio/educar/prociencias/areasverdes.html>> Acesso em: Janeiro de 2016.

GUZZO, P. *et al.* Cadastro municipal de espaços livres urbanos de Ribeirão Preto (SP): acesso público, índice e base para novos instrumentos e mecanismos de gestão. **Revista da Sociedade Brasileira de arborização urbana**. Ribeirão Preto, v.1, n.1, p. 19-30, 2006.

HARLEY, J. **A nova história da cartografia**. O correio da Unesco, Ano 19, n.8, p.4-9, 1991.

IBAMA. **Qualidade ambiental**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/rqma/qualidade-ambiental>> Acesso em: Novembro de 2015.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>> Acesso em: Dezembro de 2015.

IBGE. **Histórico**. 2013. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?codmun=330370&search=rio-de-janeiro%7Cparaiba-do-sul%7Cinphographics:-history&lang=>>> Acesso: março de 2017.

IBGE. **Juiz de Fora**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=313670>> Acesso em: março de 2017.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª edição. 2012.

IBGE. **Noções básicas de cartografia**. Disponível em: <[https://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual\\_nocoos/processo\\_cartografico.html](https://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoos/processo_cartografico.html)> Acesso em: março de 2017.

JBRJ. **Jardim botânico do Rio de Janeiro**. Nosso jardim: história. Disponível em: <<http://jbrj.gov.br/jardim/historia>> Acesso em: Janeiro de 2016.

JIM, C. Tree-Canopy Characteristics and Urban Development in Hong Kong. **The Geographical Review**, v.79, n.2. Lawrence: American Geographical Society, p. 210-255, 1989.

JUIZ DE FORA. Decreto municipal Nº 4219 de 1 de novembro de 1989. Descreve o perímetro urbano do município de Juiz de Fora. Disponível em: <[http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c\\_norma.php?chave=0000013129](http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000013129)> Acesso em: Janeiro de 2016.

JUIZ DE FORA. Lei nº 6.910, de 31 de maio de 1986. LEI N.º 6910 - 31 de maio de 1986. Dispõe sobre o ordenamento do uso e ocupação do solo no Município de Juiz de Fora.

Disponível em: <[http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c\\_norma.php?chave=0000019210](http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000019210)> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Lei nº 7.619, de 13 de outubro de 1989. Dispõe sobre a divisão do perímetro urbano do distrito sede do município de juiz de fora em regiões urbanas. Disponível em: <<https://c-mara-municipal-da-juiz-de-fora.jusbrasil.com.br/legislacao/337368/lei-7619-89>> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Decreto municipal nº 6.728, 5 de junho de 2000. Dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SISMADE. Disponível em: <[http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c\\_norma.php?chave=0000018847](http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000018847)> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Deliberação Normativa do COMDEMA nº 10, de 3 de setembro de 2002. Estabelece normas e procedimentos relativos aos projetos de Arborização de Vias dos loteamentos. Disponível em: <[https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/sma/legislacao/arquivos/dn\\_10\\_2002.pdf](https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/sma/legislacao/arquivos/dn_10_2002.pdf)> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Deliberação Normativa do COMDEMA nº 37, 1 de dezembro de 2009. Dispõe sobre plantio, poda, transplante, corte e supressão de árvores isoladas e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/sma/legislacao/arquivos/dn\\_37\\_2009.pdf](https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/sma/legislacao/arquivos/dn_37_2009.pdf)> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Lei nº 13.206, de 25 de setembro de 2015. Dispõe sobre a Política Municipal de Arborização Urbana de Juiz de Fora. Disponível em: <[http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c\\_norma.php?chave=0000038989](http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000038989)> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Lei nº 5.535, de 15 de dezembro de 1978. Código de posturas de Juiz de Fora. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/j/juiz-de-fora/lei-ordinaria/1978/553/5535/lei-ordinaria-n-5535-1978-institui-o-codigo-de-posturas-de-juiz-de-fora-e-da-outras-providencias>> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Lei nº 5.856, 9 de setembro de 1980. Cria o conselho municipal de defesa e conservação do meio ambiente de Juiz de Fora (COMDEMA-JF). Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/mg/j/juiz-de-fora/lei-ordinaria/1980/585/5856/lei-ordinaria-n-5856-1980-cria-o-conselho-municipal-de-defesa-e-conservacao-do-meio-ambiente-de-juiz-de-fora-comdema-jf-e-contem-outras-providencias>> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Lei nº 6.908, de 31 de maio de 1986. Dispõe sobre o parcelamento do solo do município. <[http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c\\_norma.php?chave=0000019206](http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000019206)> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Lei nº 9.590, de 14 de setembro de 1999. Dispõe sobre a criação do sistema municipal de meio ambiente e desenvolvimento sustentável do município de Juiz de Fora. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/j/juiz-de-fora/lei-ordinaria/1999/959/9590/lei-ordinaria-n-9590-1999-dispoe-sobre-a-criacao-do-sistema-municipal-de-meio-ambiente-e-desenvolvimento-sustentavel-do-municipio-de-juiz-de-fora?q=9590%20>> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Lei nº 9.680, de 20 de dezembro de 1999. Dispõe sobre o conselho municipal de meio ambiente (CONDEMA). Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/j/juiz-de-fora/lei-ordinaria/1999/968/9680/lei-ordinaria-n-9680-1999-dispoe-sobre-o-conselho-municipal-de-meio-ambiente-condema-e-da-outras-providencias>> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Lei nº 9.840, de 18 de julho de 2000. Dispõe sobre o plantio de árvores nas vias públicas da cidade e dá outras providências. Disponível em: <<https://c-mara-municipal-da-juiz-de-fora.jusbrasil.com.br/legislacao/327744/lei-9840-00>> Acesso em: Dezembro de 2015.

JUIZ DE FORA. Lei nº 9.896, 16 novembro de 2000. Código Ambiental de Juiz de Fora. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/j/juiz-de-fora/lei-ordinaria/2000/989/9896/lei-ordinaria-n-9896-2000-dispoe-sobre-o-codigo-ambiental-municipal-de-juiz-de-fora>> Acesso em: Dezembro de 2015.

JULIEN, Y. *et al.* Temporal analysis of normalized difference vegetation index (NDVI) and land surface temperature (LST) parameters to detect changes in the Iberian land cover between 1981 and 2001. **International Journal of Remote Sensing**, v. 32, 2011.

JUNIOR, C. **A conservação da cobertura vegetal como componente do patrimônio cultural em centros históricos urbanos. Estudo de caso: a cidade de Olinda (PE)**. 2004. 225 f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

JUNIOR, J. & LIMA, A. Uso de Árvores e Arbustos em Cidades Brasileiras. **Rev. SBAU, Piracicaba**, v. 2, n. 4, p. 50-66, dez. 2007.

JUNQUEIRA, P. **De cidade à centralidade: a formação dos centros e o processo de descentralização nas cidades de médio porte. Estudo de caso: Juiz de Fora**. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado em urbanismo) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

KONIJNENDIJK, C. A decade of urban forestry in Europe. **Forest Policy and Economics**, n. 5, p. 173-186, 2003.

LABAKI, L. *et al.* Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio**, Belo Horizonte, v.4, n.1, p.23-42, 2011.

LACERDA, A. A evolução da população escrava e o padrão das manumissões em Juiz de Fora (1844/88). **Boletim de história demográfica**. Núcleo de estudos em história demográfica, Ano 6, n. 18, 1999. Disponível em: <[http://members.tripod.com/~Historia\\_Demografica/bhds/manumis.htm](http://members.tripod.com/~Historia_Demografica/bhds/manumis.htm)> Acesso em: Julho de 2016.

LANDSBERG, H. O clima das cidades. **Revista do departamento de geografia**. N. 18, p.95-111, 2006.

LANG, B & BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de textos. 2013.

LEAL, G. *et al.* O Processo de Industrialização e seus Impactos no Meio Ambiente Urbanos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 7, n. 1, p. 1-11. 2008.

LIMA, A. *et al.* Problemas de Utilização na Conceituação do Termos como Espaços Livres, Áreas Verdes e Correlatos. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís, **Anais...** São Luís, 1994, p. 539-553.

LINDEMAIER, D. & SOUZA, B. Avaliação da cobertura vegetal arbórea em Cachoeira do Sul/RS: índice e distribuição espacial do elemento verde na paisagem urbana. **Geografia Ensino e Pesquisa**, v. 19, n. 3, 2015.

LISBOA FILHO, J. & IOCHPE, C. Introdução a sistemas de informações geográficas em ênfase em banco de dados. XVI CONGRESSO DA SBC, agosto, 1996.

LOBODA, C. ANGELIZ, B. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**, Guarapuava, v. 1, n.1, p. 125-139, 2005.

LOMBARDO, M. *et al.* Mapeamento de áreas verdes urbanas: o exemplo da cidade de Rio Claro - SP. In: Congresso Brasileiro de Cartografia, 21, 2003, Belo Horizonte. **Anais...**Rio Claro: 2003. Artigos.

LOMBARDO, M. **Ilhas de Calor nas Metrôpoles**: o exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 1985. 244 p.

LUCHIARI, A. Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de um sistema de informação geográfica. **Revista do departamento de geografia**, v. 14, p. 47-58, 2001.

MACEDO, S. & SAKATA, F. **Parques urbanos no Brasil**. São Paulo, Edusp, 2010.

MACHADO, P. Direito ambiental brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1991. 595 p.

MAGAGNIN FILHO, N. **Resíduos de construção civil na cidade de Londrina**: análise da política de gerenciamento de resíduos na construção civil adotada pelo município e estudo de caso utilizando uma proposta de reciclagem baseada na técnica de estabilização por solidificação à base de cimento Portland. 2015. 247 f. Tese (Doutorado em arquitetura e urbanismo), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

MAGALHÃES, L. Arborização e florestas urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileira. **Floresta e Ambiente**. Série técnica, p.23-26, 2006.

MANTOVANI, M.& GLEZER, R. (Org.) **Parques urbanos e meio ambiente**: desafios de uso. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005.

MARICATO, E. Metrôpole, legislação e desigualdade. **Estudos avançados**, v. 17, n. 48, São Paulo, 2003.

MARTINS, R. & MARTINS, L. Uma leitura do 'De Anima' de Aristóteles. **Filosofia e História da Biologia**, v. 2, p. 405-426, 2007.

- MARTINS, R. **Aristóteles e o estudo dos seres vivos**. Disponível em: <<http://www.ghtc.usp.br/server/PDF/ram-Aristoteles-livro.PDF>> Acesso em: novembro de 2015.
- MARTINS, R. Descrições de aves: uma comparação entre Aristóteles e Plínio, o Velho. In: PRESTES, M.; MARTINS, L.; STEFANO, W. (eds.). **Filosofia e História da Biologia**. São Paulo: Fundo Mackenzie de Pesquisa, 2006.
- MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **História das agriculturas do mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.
- MAZZETO, F. Qualidade de vida, qualidade ambiental e meio ambiente urbano: breve comparação de conceitos. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia: EDUFU, Ano 12, n. 24, p. 21-31, 2000.
- MCGARIGAL, K. **Introduction to landscape ecology**. 2005. Disponível em: <<http://www.umass.edu/landeco/about/landeco.pdf>> Acesso em: Janeiro de 2016.
- MEC. **Um pouco da história da educação ambiental**. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4556.pdf>> Acesso em: Janeiro de 2017.
- MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente e Sociedade**, v. IX, n. 1, 2005.
- METZGER, J. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n.1 e 2, p. 1-9, 2001.
- MEZZEI, K. *et al.* Áreas Verdes Urbanas, Espaços Livres para o Lazer. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia – MG, v. 19, n. 1, p. 33-43, 2007.
- MEZZOMO, M. Considerações sobre o termo paisagem segundo o enfoque geoecológico. In: NUCCI, J. (Org) **Planejamento da paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano**: Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade, Curitiba (PR). 2010.
- MILLER, R. *et al.* **Urban forestry: planning and managing urban greenspaces**. 3ª Ed. 2015. 543p.
- MIRANDA, A. **A descoberta do Mundo Vegetal**. Lisboa: Edições Cosmos, 1944. 138 p.
- MMA. **Histórico Mundial**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental/historico-mundial>> Acesso em: Janeiro de 2017.
- MONTEIRO, C. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEOG-USP, 1976, 181 p.
- MORATORI, D. & OLENDER, M. **A evolução urbana da rua Marechal Deodoro perante a formação da paisagem urbana e cultural de Juiz de Fora (MG)**. 2016. Disponível em: <<http://www.forumpatrimonio.com.br/paisagem2016/artigos/pdf/129.pdf>> Acesso em: Janeiro em 2017.
- MORERO, A. *et al.* Planejamento Ambiental de Áreas Verdes: estudo de caso em Campinas – SP. **Rev. Inst. Flor**. São Paulo, v.19, n.1, p. 19-30, Jun. 2007.

- MOTA, J. *et al.* Trajetória da governança ambiental. **Regional e Urbano**, p. 11-20, 2008.
- MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 2011. 3800p.
- NASCIMENTO, L. Gestão ambiental e sustentabilidade. UFSC, 2012.
- NEIVA, H. & CATTAE, J. A ilha de calor e frescor na cidade do rio de janeiro: estudo de caso dos bairros Méier e Jardim Botânico. **Anais... VII CONGRESSO BRASILEIRO DOS GEÓGRAFOS**. 2014.
- NOBRE, M. Aspectos históricos dos tratados internacionais de proteção ambiental. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DA UNAERP CAMPUS GUARUJÁ. 2013.
- NOWAK, D. *et al.* 2010. **Sustaining america's urban trees and forests**. United states department of agriculture. USDA. General technical report, 2010.
- NOWAK, D. *et al.* People & Trees: assessing the U.S. urban forest resource. **Journal of resource**. p. 37-42. 2001.
- NUCCI, J. & CAVALHEIRO, F. Cobertura vegetal em áreas urbanas: conceito e método. São Paulo: **GEOUSP**, n.6, p.29-36, 1999.
- NUCCI, J. Análise Sistêmica do Ambiente Urbano, Adensamento e Qualidade Ambiental. **Ciências Biológicas e do Ambiente**, v.1, n.1, p. 73-88, São Paulo. 1999.
- NUCCI, J. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano**: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2. ed. Curitiba, 2008. 150 p.
- NUCCI, J. Ecologia e planejamento da paisagem. In: SANTOS, D. & NUCCI, J. (Org). **Paisagens geográficas**: um atributo a Felisberto Cavalheiro. Campo Mourão: Editora da FECILCAM, 2009. 196 p.
- NUCCI, J. *et al.* Cobertura vegetal no Bairro Centro de Curitiba (PR). **Revista Geouerj**. Rio de Janeiro, número especial, 2003.
- NUCCI, J. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Revista eletrônica Geografar**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 77-99, 2007.
- NUNES, C. **Evolução da representação cartográfica**. Disponível em: <<http://www.geoluislopes.com/2012/02/evolucao-da-representacao-cartografica.html>> Acesso em: janeiro de 2017.
- OCHOA, J. & MANRICIC, I. Característica del material vegetal útiles en el desinõ microclimático del paisaje urbano. In: ENCAC E COTEDI – ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO E CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA SOBRE CONFORTO E DESEMPENHO ENERGÉTICO, Curitiba - PR. **Anais...** 2003.
- OKE, T.R. **City size and urban heat island**. Atmospheric Environment, Oxford, v.7, p. 769779, 1973.

OLIVEIRA, C. **Cartografia moderna**. 2 ed. Rio de Janeiro: IGBE, 1993. 152 p.

OLIVEIRA, C. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes**: diagnóstico e propostas. 1996. 181 f. Dissertação (Mestrado em ecologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

OLIVEIRA, L. Os “limites do crescimento” 40 anos depois: das “profecias do apocalipse ambiental” ao “futuro comum ecologicamente sustentável”. **Revista continentes**, UFRRJ, ano 1, n. 1, 2012.

OLIVEIRA, M. **Princípios jurídicos e jurisprudência socioambiental**. Ed. Fórum, Belo Horizonte, 2009.

OLIVEIRA, P. **História de Juiz de Fora**. Juiz de Fora: Companhia Dias Cardoso, 1953. 319 p.

OLIVEIRA, V. **Natureza e história**. Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2010.

OLIVEIRA, W. **A geocologia das paisagens como subsídio ao planejamento turístico em unidades de conservação**. 2015. 160 f. Dissertação (Mestrado em geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

OLIVEIRA-FILHO, A. *et al.* Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de floresta atlântica sensu lato na região das bacias do leste (Bahia, minas gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). **Rodriguésia**, v. 56, n. 87, p. 185-235, 2005.

ONUBR. **Onu e meio ambiente**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente>> Acesso em: Janeiro de 2017.

PAGNOSSIN, E. *et al.* Influência dos elementos meteorológicos no conforto térmico humano: bases biofísicas. **Disciplinarum scientia**. Série: ciências biológicas e da saúde, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 149 - 161, 2001.

PAULA, I. & FERREIRA, C. Avaliação e mapeamento da cobertura vegetal da região central da cidade de Juiz de Fora – MG. **Revista Ra’e’ga**, Curitiba, v. 39, p. 146-166, 2017.

PAULA, I. **Avaliação e mapeamento da cobertura vegetal da região central do município de Juiz de Fora (MG)**. UFJF: Juiz de Fora, 2013.

PAULA, I. *et al.* Correlação entre a temperatura de superfície e o índice vegetativo no perímetro urbano de Juiz de Fora – MG. **Revista de geografia**, v. 6, n. 4, 2016.

PDDU. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora**. Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. Juiz de Fora (MG): FUNALFA Edições, 2004. 394 p.

PELLEGRINO, P. A paisagem da borda: uma estratégia para a condução das águas, da biodiversidade e das pessoas. In: COSTA, L. (org.) **Rios e paisagem urbana em cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Viana & Mosley, Editora PROURB, 2006.

PEREIRA NETO, J. **XXI**: o século das cidades no Brasil. Biblioteca digital BNDES. 2014.

PÉRICO, E. *et al.* Efeitos da fragmentação de habita sobre comunidades animais: utilização de sistemas se informação geográfica de métrica de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. **Anais...** Goiânia, p. 16 – 21, 2005.

PINHEIRO, C. **Direito ambiental**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

PINTO, V. & ZACARIAS, R. Crise ambiental: adaptar ou transformar? As diferentes concepções de educação ambiental diante deste dilema. **Revista Educ foco**, Juiz de Fora, v.14, n.2, p.39-54, 2010.

PIROVANI, D. *et al.* Uso de geotecnologias para estudo da fragmentação florestal com base em princípios de ecologia da paisagem. In: SANTOS, A. *et al.* **Geotecnologias aplicadas aos recursos florestais**, 2012.

PIROVANI, D. **Fragmentação florestal, dinâmica e ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim (ES)**. 2010. 106 f. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federa do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2010.

PJF. **Unidades de conservação ambiental**. Disponível em:  
<<https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/sma/uca/index.php>> Acesso em: março de 2017.

PORTES, R. **A Proteção do Patrimônio Cultural em Juiz de Fora**. Disponível em:  
<[http://tecnicasretrospectivas1.files.wordpress.com/2011/11/retro-i-\\_patrimonioemjf.pdf](http://tecnicasretrospectivas1.files.wordpress.com/2011/11/retro-i-_patrimonioemjf.pdf)>  
Acesso em: Fevereiro de 2015.

PORTO, M. & MENEGAT, R. **Ecologia de paisagem: um novo enfoque na gestão dos sistemas da terra e do homem**. In: MENEGAT, R. *et al.* Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades: estratégias a partir de Porto Alegre, 2004.

PUGLIELLI NETO, H. Fragmentos florestais e conservação da natureza em Santa Felicidade. In: NUCCI, J. **Planejamento da paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano: estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade, Curitiba (PR)**, 2010.

RAMIREZ, M. R. **Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados para Geoprocessamento**. Dissertação de Mestrado. COPPE/Engenharia de Sistemas e Computação. 1994.

REGO, A. **Lei complementar nº 140/11: inovações em relação ao processo administrativo ambiental brasileiro**. 2013. 130 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em direito) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

RESENDE, E. Os senhores do caminho novo notas sobre a ocupação da borda do campo no século XVIII. **Mal-estar e sociedade**, ano II, n. 2, p. 121-143, 2009.

RIBEIRO JR., W. **Teofrasto**. Portal Greacia Antiqua. São Carlos. Disponível em:  
<<http://greeciantiga.org/arquivo.asp?num=0469&opc=fsiv0469>> Acesso em: Novembro de 2015.

RIZZINI, C. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, n. 1, ano XXV, p. 3-64, 1963.

- RIZZINI, C. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: HUCITEC, 1976.
- ROBBA, F. & MACEDO, S. **Praças brasileiras**. São Paulo: EDUSP, 2002. 311 p.
- ROCHA, C. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora: s.n., 2007.
- ROCHA, J. **Poluição do ar por material particulado no bairro centro de Santa Maria/RS: uma análise a partir de variáveis geourbanas e geológicas**. 2008. Dissertação (Mestrado em geografia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. 132 p.
- RODRIGUES, A. A produção do espaço urbano de Juiz de Fora (MG): dinâmicas imobiliárias e novas centralidades. 2013. 291 f. Tese (Doutorado em geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.
- ROMAN, A. **Chega de papel! O correio eletrônico e a comunicação administrativa nas empresas**. Encontro Iberoamericano de Ciências da Comunicação. Santos, setembro, 1997.
- ROSA, C. **História da Ciência: da antiguidade ao renascimento científico**. Vol. I, 2 ed. Brasília: FUNAG, 2012. 469 p.
- ROTERMUND, R. **Análise e planejamento da floresta urbana enquanto elemento da infraestrutura verde: estudo aplicado a bacia do córrego Judas/Maria Joaquina, São Paulo (SP)**. 2012. 158 f. Dissertação (mestrado em arquitetura e urbanismo). Universidade de São Paulo. 2012.
- SAKATA, F. **Paisagismo urbano: requalificação e criação de imagens**. São Paulo, EDUSP. 2011. 272 p.
- SALES, C. A dinâmica do espaço urbano: análise da evolução da mancha urbana no vetor norte d RMBH por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. 2010. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialista em geoprocessamento), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- SANCHES, P. **De áreas degradadas a espaços vegetados: potencialidades de áreas vazias, abandonadas e subutilizadas como parte da infra-estrutura verde urbana**. 2011. 296 f. Dissertação (mestrado em paisagem e ambiente) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- SANDEVILLE JR., E. A divisão natural das paisagens brasileiras. **Paisagem Ambiente: ensaios**, São Paulo, n. 18, p. 71-98, 2004.
- SANT'ANNA NETO, J. Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro. **Revista brasileira de climatologia**, v. 1, n. 1, 2005, p. 43-60.
- SANTIAGO, B. **Paisagem e fragmentação florestal no município de Juiz de Fora (MG)**. 2008. 101 f. Dissertação (mestrado em ciência ambiental). Universidade federal fluminense, Niterói. 2008.
- SANTOS, A. *et al.* **Sensoriamento remoto no ArcGis 10.2.2 passo a passo: processamento inicial de imagens orbitais**. Alegre, ES: CAUFES, 2014. 107 p.

SANTOS, A. **Fotogrametria e Fotointerpretação: Aplicações Práticas e Teóricas**, UFES, 2007.

SANTOS, C. Análise da influência da temperatura de superfície e dados climáticos na análise da paisagem a partir de imagens Landsat 8. VI CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES. São Paulo, set., 2014.

SANTOS, N. & TEIXEIRA, I. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135 p.

SANTOS, N. **Distribuições espaciais e temporais de temperaturas de superfície no bioma Cerrado: uma análise integrada a partir de dados orbitais de resolução moderada**. 2010. 121 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2010.

SANTOS, R. *et al.* Os Serviços Ecosistêmicos e a Importância das Florestas Urbanas. **IF Sér. Reg.**, n. 31, p. 129-134, São Paulo, jul. 2007.

SANTOS, C. **Saberes cartográficos**. Iguazu, 2013.

SARTORI, R. **O pensamento ambiental sistêmico: uma análise da comunicação científica da ESALQ/USP**. 2005. 109 f. Dissertação (mestrado em ecologia de agrossistemas). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SCARIOT, A. *et al.* **Efeito da fragmentação sobre a biodiversidade**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/fragment1.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment1.pdf)> Acesso em: Jan. de 2016.

SCHIER, R. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **RA'E GA**, Curitiba, n.7, p. 79-85, 2003.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA). **Curso de avaliação e monitoramento de políticas públicas**. 2008.

SEGAWA, H. **Ao Amor do Público: jardins no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1996. 255 p.

SHAMS, J. *et al.* Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista SBAU**, v.4, n.4, p.1-16, 2009.

SHINZATO, P. **O impacto da vegetação nos microclimas urbanos**. São Paulo, SP, 2009. 173 f. Dissertação (Mestrado em arquitetura e urbanismo) - Universidade de São Paulo, 2009.

SILVA FILHO, D. *et al.* Indicadores de Floresta Urbana a partir de imagens aéreas multiespectrais de alta resolução. **Scientia Forestalis**, n. 67, p. 88-100, abr. 2005.

SILVA FILHO, D. **Silvicultura urbana: o desenho florestal da cidade**. Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, 2003.

SILVA, C.(Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo. Editora Livraria da Física. 2006.

SILVA, E. & RODRIGUES, J. Planejamento e zoneamento de bacias hidrográficas: a geoecologia das paisagens como subsídio para uma gestão integrada. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, Volume Especial, n. 36, p. 4-17, 2014.

SILVA, J. Estimativa da temperatura de superfície do solo de uma região semi-árida a partir do IRMSS (banda 4) do CBERS-2. **Anais... XIII SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Florianópolis, p. 1159-1166, 2007.

SILVA, L. Reflexões sobre a identidade arbórea das cidades. **Revista SBAU**, v. 3, n. 3, p. 65-71, 2008.

SILVA, N. **Mapeamento e proposta de conexão de fragmentos florestais em Santa Maria (RS)**. 250 f. Dissertação (Mestrado em geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

SILVA, R. **1ª Oficina para a implantação da coleta seletiva solidária nas escolas estaduais do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://www.eng.uerj.br/publico/anexos/1290098716/ApresentacaoProfElmo.pdf>> Acesso em: janeiro de 2017.

SIQUEIRA *et al.* Geografia e ecologia da paisagem: pontos para discussão. **Sociedade e natureza**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 557-566, 2013.

SOARES FILHO, B. **Análise de paisagem: fragmentação e mudanças**. Departamento de Cartografia, Centro de sensoriamento remoto, UFMG. 1998.

SOUZA FILHO, C. **Sensoriamento remoto hiperespectral**. 2004. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2004/08/23/sensoriamento-remoto-hiperespectral/>> Acesso em: Janeiro de 2017.

SOUZA, A. O meio ambiente como direito difuso e a sua proteção como exercício de cidadania. **Revista da faculdade mineira de direito**, v. 15, n. 30, p. 4059-4078, 2012.

SOUZA, S. **Mapeamento e Avaliação da Vegetação Urbana da Cidade de Vitória – ES, Utilizando Geotecnologias**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2011.

SPRING. **Manuais: tutoriais de geoprocessamento**. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao\\_geo.html](http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html)> Acesso em: janeiro de 2017.

STAICO, J. **A Bacia do Rio Paraibuna em Minas Gerais: a natureza**. Juiz de Fora: UFJF, 1997. 246p.

STEINKE *et al.* Estimativa da temperatura de superfície em áreas urbanas em processo de consolidação: reflexões e experimento em Planaltina, DF. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 6, v. 6, jun., 2010.

TASCA, L. As contradições e complementaridades nas leis urbanas de Juiz de Fora: dos planos aos projetos de intervenção. 2010. 267 f. Tese (Doutorado em Planejamento urbano e regional) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

TREMÉA, E. Princípios constitucionais como fonte do direito. **Direito em debate**, Ano x, n. 16/17, p. 181-188, 2002.

TROMBETA, L. & LEAL, A. Planejamento ambiental e geoecologia das paisagens: contribuições para a Bacia Hidrográfica do Córrego Guaíçarinha, município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil. **Revista Formação (ONLINE)**, V. 3, N. 23, P. 187-216, 2016.

TSUYUGUCHI, B. *et al.* Uso de geotecnologias para espacialização de dados de precipitação, NDVI e temperatura de superfície da Bacia do Rio Taperoá. III SIMPÓSIO DE CIENCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, Recife, p. 1-9, 2010.

UFPE. **Fotointerpretação**. Disponível em:  
<<https://www.ufpe.br/latecgeo/images/PDF/f4.pdf>> Acesso em: Janeiro de 2017.

UNIVESP. **A história da cartografia e a importância dos mapas**. Disponível em:  
<<https://univesp.br/novidades/a-historia-da-cartografia-e-a-importancia-dos-mapas>> Acesso em : janeiro de 2017.

URBAN, D. *et al.* **Landscape ecology: a hierarchical perspective can help scientist understand spatial patterns**. **Bioscience**, p. 119-314, 1987.

USGS. **LANDSAT 8**. Disponível em: <<http://landsat.usgs.gov/landsat8.php>> Acesso em: Jan. de 2016.

VALVERDE, O. Estudo Regional da Zona da Mata. **Revista Brasileira de Geografia**, n. 1, Ano XX, Jan./Mar. 1958.

VENTIRIERI, A. **Curso de introdução às técnicas de sensoriamento remoto**. Belém, 2007.

VEROCAI, I. **Vocabulário Básico de Meio Ambiente**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Rio de Janeiro, 1997.

VIANA, S. & AMORIM, M. Caracterização do clima urbano em Teodoro Sampaio (SP): uma introdução. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 19 – 42, 2008.

VILELA, G. & RIEVERS, M. **Direito e meio ambiente: reflexões atuais**. Ed. Fórum, Belo Horizonte, 2009.

WANG, J. *et al.* Temporal responses of NDVI to precipitation and temperature in the central Great Plains, USA. **International journal of remote sensing**, v. 24, n. 11, p. 2345-2364, 2003.

XAVIER, F. **Análise multitemporal da mancha urbana em Lagoa Santa no período de 1984 a 2004 a partir de imagens Landsat: uma avaliação baseada nas características físicas da região**. 2014. . 47 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Geografia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2014.

XAVIER-DA-SILVA, J. O que é geoprocessamento? **Revista do Crea**, 2009.

XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. Rio de Janeiro: sn, 2001. 228 p.