



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

Programa de Engenharia Urbana

Marcos Vinicius Silva Maia Santos

**CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE  
PÚBLICO DE VOLTA REDONDA: Diagnóstico da Circulação do Sistema de  
Ônibus a partir do uso do Geoprocessamento.**

Rio de Janeiro

2018



UFRJ

Marcos Vinicius Silva Maia Santos

Contribuições para o Planejamento do Transporte Público de Volta Redonda:  
Diagnóstico da Circulação do Sistema de Ônibus a partir do uso do  
Geoprocessamento

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador: Prof. Fernando Rodrigues Lima. D.Sc.

Rio de Janeiro

2018

S244p Santos, Marcos Vinicius Silva Maia  
Contribuições para o Planejamento do Transporte  
Público de Volta Redonda: Diagnóstico da Circulação do  
Sistema de Ônibus a partir do uso do Geoprocessamento/  
Marcos Vinicius Silva Maia Santos. -- Rio de Janeiro,  
2018.  
91 f.

Orientador: Fernando Rodrigues Lima.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de  
Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Urbana, 2018.

1. Geoprocessamento. 2. Planejamento de Circulação.  
3. Smart City. I. Lima, Fernando Rodrigues, orient. II.  
Título.



UFRJ

Contribuições para o Planejamento do Transporte Público de Volta Redonda:  
Diagnóstico da Circulação do Sistema de Ônibus a partir do uso do  
Geoprocessamento

Marcos Vinicius Silva Maia Santos.

Orientador: Fernando Rodrigues Lima;

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovado pela Banca:

---

Presidente: Prof. Fernando Rodrigues Lima, D.Sc.

---

Prof.<sup>a</sup>. Gisele Silva Barbosa, D.Sc.

---

Prof. Lino Guimarães Marujo, D.Sc.

Rio de Janeiro

2018

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiro, gostaria de agradecer a minha família, pelo eterno apoio que sempre me deram, por toda a força que sempre me passaram, principalmente nos piores momentos. Sem eles, eu nunca teria terminado essa dissertação, por todos os problemas que a vida nos apresenta. Um agradecimento especial aos meus pais, Roberto e Ivanilde, que sempre acreditaram nas minhas capacidades e pelo amor eterno, e a minha irmã Maisa, que sempre me ajudou, por toda demonstração de carinho nos momentos difíceis, e que sempre esteve presente ajudando em tudo que podia.

Um agradecimento aos meus amigos Bia e Ivan, pelo apoio, pelas conversas e por não deixarem de acreditar em mim. Pela amizade de 11 anos e por todas as vezes que me ajudaram, dos quais eu nunca esquecerei, sempre sendo os grandes amigos em todos os momentos principalmente naqueles que eu mais precisava.

Agradeço também ao meu orientador, pela paciência no momento em que mais precisava, em me dar mais uma chance para defender, e pelo tempo que trabalhamos juntos no projeto que me fez aprender bastante.

E também, gostaria de agradecer aos meus antigos colegas de trabalho de STMU, em especial a minha antiga equipe de DMU, Gustavo, Lucas, Manuela e André e ao antigo Secretário Wellington. Sem essa oportunidade de trabalho, sem a colaboração de vocês, e por todo aprendizado que eu tive, eu não conseguiria terminar essa dissertação.

## RESUMO

SANTOS, Marcos Vinicius Silva Maia. Contribuições **para o Planejamento do Transporte Público de Volta Redonda: Diagnóstico da Circulação do Sistema de Ônibus a partir do uso do Geoprocessamento**. Rio de Janeiro, 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Quando se é caracterizado o espaço urbano da cidade, é fundamental pensá-lo sobre a sua espacialidade. Analisar o espaço significa definir o como os problemas citadinos são encontrados no cotidiano das cidades, e como são transcritos no mesmo. Com o transporte isso não se difere, pois, pensando nas novas estruturas de tecnologias de análise como o Geoprocessamento, a análise espacial se torna uma ferramenta fundamental para se entender e planejar o transporte da cidade, principalmente o transporte público, alvo de grande parte da sociedade civil. O objetivo principal desta dissertação consiste em desenvolver e aplicar um diagnóstico espacial que visa contribuir na elaboração de um método de análise sobre as implicações do transporte público no meio urbano. A análise volta-se para os impactos positivos e negativos consequentes dos processos de planejamento e gestão do transporte público. A primeira fase do estudo foi dividida em duas etapas, sendo a primeira consistiu na elaboração das referências teóricas que norteou estudo, com enfoque nos conceitos de Geoprocessamento, Planejamento Urbano e Transportes e por fim *Smart City*; e a segunda referiu-se a identificação e a coleta dos dados necessários para a elaboração das análises do transporte público da cidade. A segunda fase da pesquisa consistiu na atualização e na análise das informações coletadas e na elaboração de mapas temáticos, como base para as análises relacionais realizadas por meio do *software* ArcGIS 10.3. Nesta fase da pesquisa, a interpretação dos dados permitiu concentrar a produção na elaboração de mapas, destacando o comportamento da circulação do transporte público da cidade e a amplitude das áreas contempladas. Os mapas foram fundamentais para a estruturação de análises espaciais do diagnóstico transporte público, a partir da sua espacialização sobre a cidade, atingindo o comportamento da cidade como um todo.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Planejamento de Circulação, Smart City.

## **ABSTRACT**

SANTOS, Marcos Vinicius Silva Maia. Contribuições **para o Planejamento do Transporte Público de Volta Redonda: Diagnóstico da Circulação do Sistema de Ônibus a partir do uso do Geoprocessamento**. Rio de Janeiro, 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

When the urban space of the city has been characterized, is basic to think it on its espacialidade. To analyze the space means to define as the problem's city dwellers are found in the daily one, and as they are transcribed in the same. With the transport this is not differed, therefore, thinking about the new structures of analysis technologies as the Geoprocessing, the space analysis if becomes a basic tool to understand and to plan the transport of the city, mainly the public, target transport of great part of the civil society.

The main objective of this dissertação consists of developing and applying a space diagnosis that it aims at to contribute in the elaboration of an analysis method on the implications of the public transport in the urban way. The analysis turns toward the positive impacts and negative consequentes of the processes of planning and management of the public transport. The first phase of the study was divided in two stages, being the first one consisted of the elaboration of the theoretical references that guided study, with approach in the concepts of Geoprocessing, Urban Planning and Transport, and at last Smart City; and the second, mentioned identification to it and the collection of the necessary data for the elaboration of the analyses of the public transport of the city. The second phase of the research consisted of the update and the analysis of the collected information and of the elaboration of thematic maps, as base for the carried through relationary analyses by means of software ArcGIS 10.3. In this phase of the research, the interpretation of the data allowed to concentrate the production in the elaboration of maps, being detached the behavior of the circulation of the public transport of the city and the amplitude of the contemplated areas. The maps had been important for the space analyses of the diagnosis of the public transportation from its special on the space on the city, reaching the behavior of the city as a whole.

Key-words: Geoprocessing, Circulation Planning, Smart City.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	3
1.1 Considerações Iniciais.....	3
1.2 Descrição do Problema Estudado.....	5
1.3 Objetivos .....	5
1.3.1 Objetivo Geral .....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Metodologia .....	6
1.5 Estrutura do Trabalho.....	8
<b>2. O PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO</b> .....	9
2.1 O Ato de Planejar a Cidade .....	9
2.2 Conceito de Planejamento Urbano .....	12
2.3 Planejamento, Gestão E A Engenharia Urbana.....	15
2.4 Institucionalização do Planejamento Urbano No Brasil.....	17
2.5 Planejamento de Transporte e Circulação .....	19
<b>3. GEOPROCESSAMENTO E <i>SMART CITIES</i> – UMA FERRAMENTA DE ANÁLISE ESPACIAL EM UM NOVO AMBIENTE DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</b> .....	24
3.1 Características .....	24
3.1 Conceito de Geoprocessamento .....	25
3.3 Discussão das <i>Smart Cities</i> .....	28
3.4 O Geoprocessamento no Planejamento Urbano, Transporte e Circulação no Contexto das <i>Smart Cities</i> . .....	33
<b>4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO: ESTUDO DA DINÂMICA DO TRANSPORTE PÚBLICO DA CIDADE DE VOLTA REDONDA</b> .....	36
4.1 Caracterização do Objeto .....	36
4.1.1 Município de Volta Redonda.....	37
4.2 Procedimento de Coleta de Dados e Mapeamento dos Dados .....	49
<b>5. RESULTADOS</b> .....	63
5.1 Diagnóstico .....	63
5.2 Avaliação A Respeito da Validade dos Resultados.....	68
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	69
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	71
<b>8 – ANEXOS</b> .....	74
Anexo 1 – Classificação das Áreas da Cidade .....	74

Anexo 2 – Localização dos Pontos de Ônibus da Cidade de Volta Redonda.....	75
Anexo 3 – Zonas Urbanas, Rurais e de Conservação Ambiental de Volta Redonda (RJ) .....	76
Anexo 4 – Mapa de Quadricula da População de Volta Redonda – Ibge (VR) .....	77
Anexo 5 – Geomorfologia de Volta Redonda.....	78
Anexo 6 – Mapa Dos Bairros de Volta Redonda .....	79
Anexo 7 – Tabela de População de Volta Redonda.....	81

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Ciclo Dos Transportes Atrelado Ao Uso E Ocupação Do Solo .....	21
<b>Figura 2</b> - Ciclo De Feedback Do Uso Do Solo E Do Transporte. ....	22
<b>Figura 3</b> - Entendimento Em Camadas ( <i>Layers</i> ) Do Funcionamento Das Multicamadas Do Geoprocessamento .....	26
<b>Figura 4</b> - Diagrama Esquemático Do Conjunto De Fatores Fundamentais Para A Construção Das Análises.....	27
<b>Figura 5</b> - Estrutura Geral De Sistema De Informação Geográfica.....	28
<b>Figura 6</b> - Quadro Síntese De Variadas Abordagens Do Conceito De <i>Smart City</i> .....	30
<b>Figura 7</b> - Mapa Do Ranking Das Cidades Mais Inteligentes Do Brasil .....	32
<b>Figura 8</b> - Classificação Geral Dos Indicadores Das Cidades Mais Inteligentes Do Brasil (2015 - 2018).....	33
<b>Figura 9</b> - <i>Smart Cities</i> E As Suas Relações .....	35
<b>Figura 10</b> - Localização Geográfica Do Município De Volta Redonda.....	39
<b>Figura 11</b> - Principais Bairros De Volta Redonda (Rj) .....	41
<b>Figura 12</b> - Representação Das Ferrovias De Volta Redonda.....	43
<b>Figura 13</b> - Gráfico De Número De Veículos Em Volta Redonda (2016).....	44
<b>Figura 14</b> - Gráfico De Geração De Viagem/Pico Da Manhã - 06:00 Às 07:00.....	45
<b>Figura 15</b> - Trânsito Típico De Segunda Feira Em Volta Redonda As 18:00h.....	47
<b>Figura 16</b> - Trânsito Típico De Sexta Feira Em Volta Redonda As 18:00h.....	48
<b>Figura 17</b> - Site Do Sistema De Geoprocessamento Desenvolvido Pela Prefeitura .....	50
<b>Figura 18</b> - Imagem Ilustrativa Dos Fluxos De Transporte De Volta Redonda.....	52
<b>Figura 19</b> - Linhas De Ônibus Da Viação Elite.....	54
<b>Figura 20</b> - Linhas De Ônibus Da Cidade Do Aço.....	55
<b>Figura 21</b> - Linhas De Ônibus Da Viação Sul Fluminense .....	56
<b>Figura 22</b> - Linhas De Ônibus Da Viação Pinheral.....	57
<b>Figura 23</b> - Buffer Das Linhas (500m) Com A Capacidade De Caminhada.....	59
<b>Figura 24</b> - Densidade De Rotas De Ônibus De Volta Redonda.....	60
<b>Figura 25</b> - Mapa De População Na Distribuição Das Linhas De Ônibus De Volta Redonda ....	61
<b>Figura 26</b> - Principais Vias Estruturais De Volta Redonda.....	62
<b>Figura 27</b> - Mapa De Densidade De Rotas De Ônibus De Volta Redonda.....	63
<b>Figura 28</b> - Imagem De Representação Da Fila De Ônibus Existente Na Área Da Rodoviária. .	64
<b>Figura 29</b> - Mapa De Buffer De Linha (500m) Pela Capacidade De Caminhada. ....	65
<b>Figura 30</b> - Trânsito Típico De Segunda Feira Em Volta Redonda As 18:00h.....	67

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> - Número De Veículos Em Volta Redonda De 2016.....	44
<b>Tabela 2</b> - Empresas De Ônibus Intramunicipal De Volta Redonda.....	45
<b>Tabela 3</b> - Geração De Viagem/Pico Da Manhã – 06:00 Às 07:00.....	46
<b>Tabela 4</b> - Dados Coletados E Filtrados Do Ippu.....	51
<b>Tabela 5</b> - Classificação Das Vias.....	53

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Quando se é caracterizado o espaço urbano da cidade, é fundamental pensá-lo sobre a sua espacialidade. O ato de se pensar e analisar a cidade como fator central das dinâmicas políticas, econômicas e sociais, é crucial nas análises do ambiente urbano de forma integrada e multidisciplinar, no objetivo de entender ao máximo as dinâmicas existentes na cidade. É a partir desse procedimento analítico que se entende a cidade na perspectiva dela como um ponto centralizador dos fluxos e fixos<sup>1</sup> produzidos e reproduzidos pela sociedade. Os fluxos definem as formas e os processos espaciais, criando o que chama de “espaço de fluxos”. O espaço de fluxos necessita de um suporte material, este sim fornecido pelo “espaço de lugares”, afinal, como afirma Castells, (2010, pg. 517), “as pessoas ainda vivem em lugares”. É a partir desse espaço de lugares, polo ou fixo difusor de política, economia, tecnologia, cultura e entre outros; que se deve entender como que ocorre cada função, cada execução da sociedade que nos cerca. Portanto segregar a análise espacial, ou reduzi-la a um mero fator locacional no campo das redes urbanas, é pecar contra a própria essência da cidade.

Deve-se entender que a forma de como a cidade se estrutura internamente sempre foi modificada de acordo com o passar do tempo e da modificação da função da própria cidade. Desde o seu surgimento, as funções internas da cidade se definem praticamente na concentração das próprias funções, antes dispersas, localizadas agora em um único espaço em questão, dotado de importância estratégica, cultural ou afetiva. São a partir desses espaços que foram definidos e intensificados todas as relações que identificamos atualmente como funções tipicamente urbanas.

É dessa intensificação das atividades que foi-se gerando efeitos correlacionados a essa ação concentradora. Pode-se correlacionar esses efeitos a dois fenômenos entrelaçados da dinâmica urbana: a metropolização e a degradação dos espaços urbanos.

Ao se falar em metropolização do espaço urbano, remete-se diretamente aos efeitos causados pela concentração das atividades urbanas nesses espaços determinados. Com a mudança

---

<sup>1</sup> Entende-se como fixos objetos materiais, isto é, aquilo que é concreto, material, que sofreu um processo de transformação ou criação humana e passou a adquirir uma função, um sentido. Já os fluxos estão relacionados as ações, os movimentos e as práticas e o que é entendido como uma força que da dinâmica aos fixos. (SANTOS, 1997).

da divisão do trabalho voltado para a intensificação da especialização das funções na pós-revolução industrial, a cidade se tornou um grande polo atrativo de contingente populacional para seus certames, motivados à procura de emprego e qualidade de vida, esta, comercializada como mercadoria no território urbano. Está se falando assim das construções dos aglomerados populacionais urbanos e principalmente dos complexos urbano-industriais.

Esse efeito, que veio de encontro a toda a ideia de prosperidade construída existente na vida urbana em questão, gerou novas necessidades de repensar o espaço não só como mero receptáculo das atividades em questão, mas sim como agente determinante e determinador das ações humanas cidadinas, passível assim de intervenção.

Como efeito direto ao intenso uso desse espaço urbano e de todas as dinâmicas envolvendo os interesses do capital diante ao uso e valorização dos espaços urbanos, foi-se criando territórios degradados diante a sua subutilização ou mesmo total falta de utilização. Com a crescente modificação dos interesses dos atores urbanos em privilegiar investimentos em espaços determinados e assim abandonado outros espaços outrora importantes para a dinâmica do capital, foi-se criando receptáculos urbanos não utilizáveis, sendo eles áreas ociosas dentro do ambiente urbano (VILLAÇA, 2011).

É a partir dessas premissas que se entende a importância da cidade como centralidade espacial, e a importância de se compreender o seu ordenamento urbano e a necessidade inerente do seu planejamento. O crescimento de uma cidade atrelado à falta de planejamento de seu ordenamento da ocupação dos espaços urbanos pode causar como consequência, problemas atrelados ao caos urbano presente nos dias atuais. Planejar uma cidade é tentar moldar e organizar o crescimento de uma cidade de forma igualitária, integradora (LEFEBVRE, 2001), sempre na tentativa de promover um desenvolvimento sócio espacial, como define Souza (1996).

Como consequência, as ideias expostas podem ser evidenciadas nos problemas que as cidades brasileiras possuem em suas dinâmicas urbanas. As metrópoles brasileiras cresceram muito rápido no período de 1930 a 1980, com uma mudança interna intensa pela qual a economia brasileira passou, e assim transcreveu em seu planejamento territorial. O ordenamento urbano foi-se definido a partir de um histórico correlacionado as dinâmicas econômicas que foram privilegiadas. Seja no início do século XX quando a dinamização econômica industrial impulsionou a quebra das economias em “arquipélago” a uma economia mais conectada, até década de 80 desse mesmo século, quando se foi privilegiado setores econômicos específicos como o

automotivo e o agropecuário, a rede urbana acabou se moldando a partir desses fenômenos. As cidades foram definidas pelos interesses em se desenvolver a partir da lógica do Estado em priorizar os interesses dos atores urbanos capitalistas, focando em cidades moldadas pelo transporte rodoviário e no privilégio de espaços segregados. Essa situação acentuou a problematização do planejamento como foi feito e como deveria ser para que sejam solucionados os típicos problemas citadinos das cidades brasileiras.

## **1.2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA ESTUDADO**

Volta Redonda não se difere nesse contexto, onde a partir da construção da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), seu território se transformou e se adaptou às novas necessidades dessa nova capital urbano-industrial que se formou na Mesorregião do Sul Fluminense. Sua nova dinâmica interna modificou e transformou os espaços urbanos da cidade voltadas aos interesses da indústria que polarizou a política pública. O transporte urbano foi focado diretamente atrelado a alimentação da indústria, com um alto investimento no Rodoviário e no Ferroviário, porém voltado para a alimentação das necessidades básicas da CSN. As consequências no espaço urbano a partir dessa lógica se reproduzindo é visualizado na atual configuração do transporte da cidade, com o monopólio do transporte público da cidade voltado para os Ônibus, e representando uma das cidades do país com um alto grau número de carros per capita. E para isso, o entendimento da espacialidade é fundamental. Para solucionar esses problemas, existe hoje uma estruturação de novas formas de práticas que podem fundamentar mudanças na dinâmica urbana das cidades brasileiras, voltadas ao planejamento e gestão da cidade.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo principal desta dissertação consiste em desenvolver e aplicar um modelo de metodologia de diagnóstico espacial que visa contribuir a elaboração de um método de análise e nas implicações do transporte público urbano, voltados a avaliação dos impactos negativos e positivos do planejamento e gestão do transporte público.

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos secundários, A pesquisa buscou demonstrar que é possível, a partir de uma Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), de análise espacial, buscar solucionar os problemas viários da cidade a partir da localização. De modo a facilitar a obtenção do objetivo principal estabelecido, os seguintes objetivos específicos foram considerados:

- a) Realizar um levantamento do referencial teórico sobre os temas Planejamento Urbano e Transporte, *Smart Cities* e Geoprocessamento.
- b) Discutir as interrelações entre os três conceitos levantados a partir da importância dos mesmos na estruturação das cidades.
- c) Consolidar uma base de dados georreferenciados, contendo informações acerca de variados critérios da cidade do Volta Redonda;
- d) Analisar espacialmente o comportamento das variáveis espaciais, investigando as relações existentes entre essas variáveis;
- e) Diagnosticar a correlação espacial voltada para a investigação da densidade de transporte público da cidade de Volta Redonda e a cobertura de atendimento que esta atende em seu território.

### 1.4 METODOLOGIA

A Metodologia adotada para o presente estudo foi dividida em três etapas principais: levantamento de informações, elaboração de banco de dados e diagnóstico do transporte público de Volta Redonda.

Para investigar as questões sobre Planejamento Urbano, de circulação e de transporte expostos nessa dissertação foi-se levantado o único transporte público disposto na região, com suas diferentes características de forma urbana e ordenamento territorial distinto, e foram realizadas pesquisas bibliográficas na qual grande parte do referencial teórico insere-se no debate dos seguintes temas:

- a) Planejamento Urbano, de circulação e de transporte
- b) Relação entre o Geoprocessamento, *Smart Cities* com foco no uso para o transporte;

- c) Tendo em vista o tema do trabalho, também foram pesquisados documentos da prefeitura, internet e algumas legislações municipais, tais como:
- d) Plano Diretor de Volta Redonda;
- e) Plano de mobilidade de Volta Redonda (ainda em fase de desenvolvimento);

O levantamento de informações é uma revisão desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente por livros, artigos científicos, registros históricos, relatórios governamentais, teses e dissertações, mediante a um processo de busca, análise e descrição de um assunto baseado em questionamentos.

As atividades da pesquisa desenvolveram-se em duas direções, a primeira é o estudo das legislações urbanas municipais e suas aplicações e a segunda refere-se à integração de dados georreferenciados, fornecidos pela Prefeitura Municipal de Volta Redonda, a um ambiente de Sistemas de informações geográficas – SIG, sendo o software escolhido o ARCGIS 10.3.

Acredita-se que o uso do SIG deve facilitar o processo de tomada de decisões de profissionais responsáveis pela administração municipal. De uma forma geral, o SIG possibilitou:

- a) análise e cruzamento de dados de transporte público por ônibus, do sistema viário e dos dados de uso do solo;
- b) diagnóstico da amplitude de atendimento do Sistema de transporte;
- c) elaboração de mapas temáticos.

A elaboração do banco de dados foi desenvolvida a partir do levantamento dos dados já existentes na Secretaria de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU de Volta Redonda, do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano – IPPU; em conjunto com a elaboração de uma atualização do banco de dados de linha de ônibus com o sistema *Goosystem* de GPS fornecido pelas empresas de ônibus e administrado em conjunto com a STMU.

Após o levantamento de dados, a estruturação dos resultados partiu do mapeamento dos principais dados levantados, sejam eles já existentes ou não em banco de dados geográficos, para sobrepor-los em camadas a apresentar as análises do diagnóstico, obtidas pela construção do referencial teórico e pela construção dos mapas temáticos propostos.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A dissertação em questão foi estruturada em 6 capítulos, arranjados em introdução; desenvolvimento dos dois corpos de referenciais fundamentais necessário para as análises do planejamento do transporte público da cidade; a construção da base de dados e dos mapas de diagnóstico da cidade; diagnóstico e considerações finais.

O 1º capítulo consiste na introdução do tema, envolvendo uma discussão sobre a construção da cidade como um todo e das redes urbanas envolvidas, para que se compreenda a construção da mesma dentro do contexto histórico do planejamento da cidade para que os resultados do transporte sejam vistos. O Capítulo também contém a apresentação dos objetivos e da metodologia abordada para apresentação dos resultados.

O 2º capítulo consistiu na discussão teórica do Planejamento de Transporte e Circulação. A estrutura do texto partiu da premissa que inicialmente iria se propor a discussão do que seria Planejamento Urbano, englobando os conceitos de Planejamento e Gestão e Engenharia Urbana para se diferenciar os conceitos entre eles e a apresentação para se demonstrar a importância da técnica no contexto da discussão do Planejamento Urbano; e os conceitos de Planejamento de Transporte e Circulação, ambos diferentes e complementares para se analisar o contexto de análise espacial proposto pela dissertação.

O 3º capítulo construiu dentro do tema a discussão teórica do Geoprocessamento, principal ferramenta utilizada para o diagnóstico espacial proposto, oferecendo dispositivos para construção do entendimento da ferramenta dentro das premissas das *Smart Cities*, um novo conceito de planejamento e gestão da cidade.

O 4º capítulo apresentou a construção dados coletados pela abordagem proposta, apresentando uma contextualização da Cidade de Volta Redonda, a construção do Banco de Dados utilizados para o mapeamento e os mapas resultados do Banco de Dados em questão.

O 5º capítulo se formatou na apresentação do diagnóstico da Circulação e do Planejamento do Transporte Público de Volta Redonda, apresentando resultados e proposta de melhora do sistema a partir das análises espaciais propostas na estruturação do tema.

O 6º capítulo apresentou as considerações finais a respeito do tema, retomando o diagnóstico a partir dos conceitos e temas apresentados.

## **2. O PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO**

### **2.1 O ATO DE PLANEJAR A CIDADE**

Os espaços são conjuntos de territórios e lugares onde fatos acontecem simultaneamente, e, suas repercussões são sentidas em sua totalidade de maneiras diferentes. Cada fato é percebido com maior ou menor intensidade de acordo com a organização socioespacial, cultural, político e econômica de cada população que habita e produz cada um desses lugares (CORREA, 2004).

O espaço urbano é um tema que interessa vários estudiosos, habitantes da cidade e principalmente planejadores, gestores, políticos e investidores privados, sejam eles financeiros, industriais, comerciais, fundiários ou imobiliários. O interesse em entender e atuar sobre o espaço urbano deriva do fato de ela ser o lugar onde se vive parcela crescente da população. Mas também de ser o lugar onde os investimentos de capital são maiores, seja em atividades localizadas na cidade, seja no próprio urbano, ou na produção rural da cidade. E mais: de ser o principal lugar dos conflitos sociais (CORREA, 2004).

O espaço urbano, definido por Correa (2004), “é o conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si.” Esses diferentes usos são os que definem o espaço urbano, sendo esse espaço urbano “fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas”. O espaço urbano assim é o local onde a vida urbana acontece, sendo ela fruto das diferenças de uso desse solo, diante de todas as ações dos principais produtores desse espaço urbano. Ela é limitante e alimentadora das contradições que a dinâmica produtora desse espaço produz (CORREA, 2004).

O espaço vem sendo utilizado com ênfase no campo do transporte, como uma abordagem fundamental para dar suporte às análises das redes urbanas, em função das múltiplas possibilidades que se tem em localizar e visualizar populações, objetos e fluxos, e de se espacializar a situação do transporte através da distribuição de indicadores socioeconômicos, sanitários e ambientais que revelam as condições de vida das pessoas em seu interior.

O Estado é o principal, porém não o único organizador espacial da cidade. Sua atuação é de suma importância diante da problemática habitacional, educacional e de transporte, pois é ele que atua como regulador, ou como definidor da função, no direito de desapropriação e precedência na compra de terras, assim como produtor do estímulo de serviços básicos e fomento tecnológico. É imprescindível citar que o Estado também atua como limitador para que os conflitos urbanos sejam evitados. Neste contexto, não há como pensar em direitos sociais sem entender que este deve

vir acompanhado da busca pelo direito à cidade, pela democratização da mesma, inclusão, justiça territorial e social. Quando se fala em conflitos urbanos logo se correlaciona a falta de moradia, e esquecem as outras facetas e reivindicações ligadas a esta questão como a falta de infraestrutura urbana (saúde, saneamento, transporte, etc.), planejamento, gestão e acesso às oportunidades geradas pela cidade, por exemplo: empregos, opções de lazer e cultura.

O direito à cidade se insere nesse espaço diante das produções e capitalizações do espaço, como cita Lefebvre (2001), sendo este fator fundamental para se produzir um olhar diferenciado na percepção da cidade por parte do cidadão e não no administrador. O conceito de Direito à Cidade é caminho apontado também por Lefebvre (2001), para a possibilidade de síntese conquistada pelas práxis, ou seja, “reunião daquilo que se acha disperso, dissociado, separado, e isso sob a forma da simultaneidade e dos encontros”. De acordo com Souza (2004), o direito à cidade não se refere ao direito a uma vida melhor e mais digna na cidade capitalista, mas sim a uma vida muito diferente, em uma sociedade, onde a lógica de produção do espaço urbano esteja subordinada ao valor de uso, e não ao valor de troca. A essência da cidade deve ser entendida como obra, o que remonta a sua construção coletiva e a seu valor de uso: “A própria cidade é uma obra, e esta característica se contrasta com a orientação irreversível na direção do dinheiro, na direção do comércio, na direção das trocas, na direção dos produtos. Com efeito, a obra é valor de uso e o produto é valor de troca” (LEFEBVRE, 2001).

O desenvolvimento humano, mesmo individual, mas sobre tudo na dimensão das sociedades, é marcado pelo aproveitamento e utilização das possibilidades e recursos disponíveis e mobilizáveis. Identificar e mobilizar recursos (possibilidades), tratar de sua maior e melhor aplicação na resolução de necessidades. Ocorre que esta equação, a de maximizar possibilidades e recursos, transformando-os em necessidades satisfatórias, apresenta significativa e crescente complexidade. Os recursos, sejam este de origem físico, financeiro, tecnológico ou de toda e qualquer natureza, tendem a ser limitados.

É possível afirmar que planejar é reduzir incertezas. Logo, implica em algum grau de intervenção na economia, associação de práticas regulatórias, orienta investimentos e está diretamente vinculado à alocação eficiente de recursos. Dentro do contexto do conhecimento tácito, o ato de planejar é algo inquestionável. Considera-se que o ato de planejar sempre trará as respostas ordenadas e lógicas a todo e qualquer processo a aquele designado. E, como consequência, o ato levará como resposta, proposições positivas a qualquer campo que o planejamento propor. Porém

essa premissa é viciosa, permissiva a interpretações.

Planejamento no sentido usual possui o significado de projetar um trabalho, antever processos, prognosticar para antecipação de tendências e coordenar ações de prevenção necessárias contra os efeitos colaterais.

Os antecedentes do planejamento da cidade advêm do urbanismo científico e das intervenções urbanas ocorridas no final do século XIX, nas grandes metrópoles europeias. É da Inglaterra e dos EUA que vem a expressão Planejamento Urbano, traduzindo certos princípios que caracterizam esta crítica ao urbanismo. A área de conhecimento da cidade passou a identificar-se pelo *Planning*, ou seja, a constituir-se de procedimentos racionais que tem como finalidade a preparação de tomada de decisões, estas no sentido de conduzir os processos urbanos para metas e objetivos previamente estabelecidos.

Contudo, o conceito de Planejamento Urbano não tinha se desenvolvido completamente nesse período. Iniciou-se uma mobilização da arquitetura e urbanismo ligados ao Poder Público que tinham o Planejamento como solução para minimizar os problemas urbanos. Foi nesse contexto que ao final do século XIX e início do XX surgiam novas técnicas de Engenharia sanitária, tais como: coleta e destinação do esgoto; distribuição de água potável, destinação final para os resíduos sólidos urbano, tornando o saneamento um fator fundamental para o Planejamento Urbano. Mas o entendimento do Planejamento Urbano deve ir além disso.

Este capítulo consistirá na discussão teórica-conceitual do Planejamento Urbano, pela discussão dos conceitos, suas correlações e as suas diferenças fundamentais, no intuito de se balizar o conhecimento do Planejamento Urbano dentro do escopo de conhecimento da Engenharia.

Após, será levantado o processo de institucionalização do Planejamento Urbano no Brasil, a fim de se entender de que forma ocorre a fundamentação do suporte político no âmbito das ferramentas disponíveis para a modelagem do espaço urbano.

Posteriormente, será conceituado o Planejamento Urbano voltado para o Transporte e Circulação, com enfoque no planejamento do Transporte Público como suporte de análise a partir da análise espacial utilizando-se do geoprocessamento como ferramenta analítica do conhecimento geográfico.

## 2.2 CONCEITO DE PLANEJAMENTO URBANO

Foi a partir do século XIX, graças à diminuição da qualidade de vida nas grandes cidades europeias. As áreas centrais europeias cresceram a níveis exorbitantes, graças ao desenvolvimento tecnológico que modificou as relações de trabalho e proporcionou maior produção dos bens alimentícios, dando uma maior perspectiva de vida para grande parte da população europeia. Os resultados dessas mudanças causaram um grande fator de atração para as áreas centrais da cidade, causando assim uma superpopulação das áreas centrais. As cidades modernas não acompanharam esse crescimento populacional, causando problemas de infraestrutura sanitária, de transporte e de moradia. Foi nesse contexto que o “urbanismo surgiu fortemente como uma disciplina autônoma, de síntese artística e técnica, do conhecimento e intervenção na cidade” (LAMAS, 1992, pg 564).

O ritmo acelerado de crescimento urbano nos séculos XIX e XX fez emergir a necessidade de rever e planejar, de pensar a cidade de uma forma sustentável e na minimização de algumas precariedades dos lugares. Essa necessidade decorre precisamente pela falta de planejamento e pela constatação dos problemas no ambiente físico e social gerados por esse crescimento, sendo os desafios para o planejamento a adequação das especificidades dos lugares.

A idealização da urbanização é que as cidades são centros de empreendimento e inovação, potencializando os trabalhos qualificados, com elevada produtividade, crescimento e bem-estar. Contudo, o elevado crescimento das cidades, em termos de espaço construído e número de residentes e presentes, nem sempre é acompanhado do ponto de vista proporcional, de infraestruturas e equipamentos de apoio, ou sequer devidamente planejado para suportar esta pressão urbanística. O resultado mais comum é a delapidação dos recursos vitais, naturais, culturais e até sociais e económicos, decorrentes de uma tipologia de graves problemas de congestionamento, poluição atmosférica, ruído, destruição da paisagem, inadequação e/ou falta de habitação e do surgimento de guetos, impermeabilização do solo, destruição da morfologia natural, etc. (SANTOS, 2015).

A adoção de limites espaciais para se estudar e atuar sobre as condições sociais e ambientais é reconhecidamente artificial. Nem o ambiente pode ser completamente constricto dentro dos limites de um território, nem os processos sociais se restringem a esses limites. O território é, na maior parte das vezes, utilizado como estratégia para a coleta e organização de dados sobre o espaço, mas deve-se manter claro que os processos sociais e ambientais transcendem esses limites (MONKEN et al, 2008).

O Planejamento Urbano é um dos instrumentos que pode ajudar e auxiliar uma cidade a impulsionar transformações sobre o seu espaço urbano. É a partir do ato de planejar a cidade que se pode prevenir e remediar os desafios enfrentados pelas cidades que constituem aglomerações urbanas, principalmente as grandes cidades.

O Planejamento Urbano se insere no campo da simulação de desenvolvimento dos processos urbanos, tendo em vista um objetivo de prevenir problemas relacionados às atividades e dinâmicas ocorridas no espaço urbanas e prover predições para melhorias do próprio espaço urbano em questão (SOUZA, 2013).

A grande diversidade de atores urbanos que atuam sobre esta cidade, deve-se, portanto, modelar um plano onde se a planeja para o crescimento, para os efeitos dos diversos impactos que existem no espaço urbano, que modele e racionalize a forma urbana, que atue conseqüentemente na economia urbana e na sociedade urbana em questão. E, não obstante, citar o ato de planejar como algo inerente nos discursos dos planejadores urbanos que atuam na cidade, seja no plano político ou nas academias nas mais diversas áreas de atuação, o que reforça o seu estudo e a sua análise.

Porém, é importante analisarmos como o processo de planejamento é produzido. Planejar uma cidade sem se preocupar com os métodos é gerar um produto urbano sem se preocupar com as conseqüências dos atos. Neste contexto, especialistas ao longo do tempo se reuniram para organizar e difundir o Planejamento Urbano.

A Declaração de La Sarraz, nascido no Congressos Internacionais da Arquitetura Moderna (*Congrès Internationaux d'Architecture Moderne – CIAM*) foi um marco na disposição do urbanismo a serviço do Planejamento Urbano que constituíram uma organização e uma série de eventos a fim de discutir os rumos da arquitetura, do urbanismo e do design para difundir os princípios do Movimento Moderno, apresentando seis pontos fundamentais para a discussão do tema, entre eles a padronização, a economia, a urbanística e a realização da arquitetura e o Estado. O urbanismo foi definido ali como “a disposição de locais diversos que devam resguardar o desenvolvimento da vida material, sentimental e espiritual, tanto individual quanto coletiva” (BRUNA, 1983).

Porém, outros fatores interessavam ao urbanismo. As aglomerações urbanas e agrupamentos rurais foram também enfoques do planejamento, e a partir dessa Declaração começa a ocorrer uma preocupação com o meio rural, o que não havia antes no final do século XIX e início

do século XX. Portanto, foram declaradas como funções do urbanismo: “habitar, trabalhar e recrear, e os objetos do mesmo são: organização da circulação, ocupação do solo e organização da legislação” (BRUNA, 1983).

Em 1933, o 4º Congresso do CIAM ocorreu na cidade de Atenas, com o tema “Cidade Funcional” no qual foi criada a Carta de Atenas 1, importante marco na arquitetura e urbanismo que determinou preceitos fundamentais, como a premissa do interesse público frente ao privado e as quatro funções do urbanismo: recrear, habitar, trabalhar e circular. Pode-se destacar o acréscimo da circulação como tema abordado na Carta, ressaltando a mobilidade das cidades como tema de importância para o urbanismo.

Nesse contexto, outra carta que ocasionou mudanças sobre o conceito de planejamento foi a Carta de *La Tourette*, elaborada em setembro do ano de 1952, pelo Grupo de Economia e humanismo. O conceito de planejamento se liga a um processo contínuo e permanente, antagonizando ao pregado antes de um processo estático. O objetivo se norteou a partir de se criar condições favoráveis à valorização do uso do solo por meio de um planejamento territorial racional, quantificando a valorização do solo, e as influências que um equipamento urbano impactaria sobre o território (CUNHA, 2011). A carta de *La Tourette* trouxe uma visão mais ampla do que se era considerado como território político, trazendo a ideia de um conjunto dividido em regiões de planejamento e transformando a noção das escalas de análise do planejamento das cidades (BRUNA, 1983).

Ainda nesse contexto, ocorreu em Bogotá no ano de 1958, o Seminário de técnicos e funcionários de Planejamento Urbano. A Carta dos Andes, fruto do encontro, contribuiu com um ponto de vista voltado para os países em desenvolvimento definindo o planejamento como um processo de ordenamento e previsão que visa conseguir, mediante a fixação de objetivos e ações racionais, uma boa utilização dos recursos de uma determinada sociedade, permitindo ao homem o uso de suas capacidades intelectuais para o benefício de todos (CUNHA, 2011; BRUNA, 1983). Nesse contexto, a Carta dos Andes caracterizou os problemas latino-americanos mais graves, sendo eles: surgimento de favelas devido ao crescimento urbano descontrolado; falta de equipamentos sociais; falta de estruturas urbanas como luz, água, esgoto; falta transporte coletivo; e falta de habitações dignas (CUNHA, 2011).

Como resultado, a Carta define que os países latino americanos precisam estabelecer a ordenação dos recursos políticos, sociais, físicos e econômicos, devendo-se estabelecer estudos

determinando regiões de planejamento num plano de âmbito nacional. Conforme esses planos seriam elaborados planos regionais, por conseguintes planos locais que respeitariam as diretrizes dos dois planos anteriores (CUNHA, 2011; BRUNA, 1983). A Carta propõe então uma maior racionalização do uso do solo, zoneando-o, permitindo que sejam realizados estudos e propostas que tragam benefícios a sua localização. Conforme a aplicação do zoneamento, deve ser feita legislação para que as autoridades tenham controle para que se cumpra o uso proposto para determinada área. A Carta ressalta a participação da população nas discussões e sempre devem ser mantidas informadas sobre o assunto, garantindo que os planos se desenvolvam com eficiência.

Para Kohlsdorf (1985), o Planejamento Urbano possui dois fatores cruciais no modo de pensar e agir sobre a cidade; assumindo a cidade como um processo contínuo fornecendo subsídio a tomadas de decisões que têm a função de transformar a cidade de acordo com objetivos pré-estabelecidos; e a entrada em cena de contribuições vindas de outras disciplinas, tais como a engenharia, a geografia e a arquitetura.

### **2.3 PLANEJAMENTO, GESTÃO E A ENGENHARIA URBANA**

Entender as diferenças entre Planejamento e Gestão é fundamental para a construção das análises acerca da problemática do tema. Ambos os temas são amplamente difundidos em todos os âmbitos da política pública, principalmente depois do século XX onde se mudou radicalmente a visão da forma de se planejar a cidade.

Planejamento, como já definido anteriormente por Souza (2013), se envolve em um discurso de ferramenta administrativa na qual se estrutura o processo prático, seus resultados e a avaliação dos problemas. O planejamento pode ser realizado com ou sem consulta popular, pois depende dos objetivos gerais pretendidos pela organização, é de âmbito multidisciplinar, e deve ser concebido para ser executado num prazo determinado e ser repensado e avaliado à medida que surgirem novas demandas.

O entendimento de gestão deve-se ter como consideração a sua origem derivante da administração de empresas. Entendendo a gestão urbana como parte da gestão territorial, podemos definir a gestão urbana como:

“... processo de tomada de decisões dos atores sociais, econômicos e institucionais de um determinado âmbito espacial, sobre a apropriação e uso dos territórios tendo em vista a definição de estratégias de desenvolvimento” (DALLABRIDA, 2007).

Gestão é a administração do planejamento pensado anteriormente; é o campo em que se oferecem as condições para sua realização, gerenciamento dos recursos e contratação de pessoal qualificado ou de empresas especialistas. Gerir é colocar em prática o planejamento. Nesse sentido, o plano pode ser perfeito, mas se a execução não priorizar seus objetivos, não obterá êxito. O maior desafio é equilibrar os dois processos e fiscalizar a execução do plano. Como vimos anteriormente, há duas concepções de cidade que coexistem: uma democrática e outra estratégica. Este último modelo está em sintonia com os setores econômicos e imobiliários, e suas políticas urbanas são direcionadas a grupos de empreendedores a partir do autoritarismo administrativo que impede ou inibe o processo participativo.

Os planos de urbanização e de gestão devem compreender as características dos espaços urbanos, pois apresentam múltiplas dimensões ambientais, sociais e econômicas. As decisões políticas têm impacto no bem-estar e na saúde das populações, ou seja, entender esta interação entre o ambiente, a sociedade e a economia é elemento principal para o desenvolvimento sustentável de um lugar, pois o planejamento do espaço urbano não deve ter apenas as melhorias do espaço físico, mas integrar também a qualidade de vida e da saúde de quem lá habita e trabalha.

A Engenharia Urbana na proposta de Abiko (2010), propõe sendo uma arte de concepção, empreendimento, gestão e coordenação de aspectos do sistema urbano se transforma em um ambiente propício para o desenvolvimento da geotecnologia na gestão da cidade. Entender que os sistemas urbanos seriam as dimensões físicas da rede de suporte e infraestrutura, traz consigo a compreensão das técnicas utilizadas dentro do contexto de cidade, seria um suporte de decisões para a análise e formulação dos produtos de resolução dos problemas urbanos. O ato de planejar a cidade então se torna a transfiguração do ato racional de ordenar a cidade a partir das ferramentas necessárias para aplicação do mesmo. A Engenharia Urbana, ou o *Municipal Enginner*<sup>2</sup>, se configura como uma técnica de compreensão e transfiguração dos atos do Planejamento Urbano.

Portanto entender o espaço urbano dentro do contexto da Engenharia urbana é desmistificar a segregação entre a técnica e o diagnóstico, compreendendo que a análise do tema da cidade se compreende entre uma correlação íntima entre a leitura do espaço da cidade e quais seriam as técnicas que serão utilizadas dentro do contexto da metodologia de análises.

---

<sup>2</sup>Termo utilizado para referenciar a Engenharia Urbana na Inglaterra e nos Estados Unidos da América. O termo *Urban Engineer* é mais comumente utilizado em outras áreas da Europa.

## 2.4 INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO URBANO NO BRASIL

As principais áreas de atuação do Estado nessas aglomerações urbanas são a provisão de infraestrutura e a regulação do uso do espaço, visando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à injustiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas, conforme o Estatuto da Cidade.

O Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257, em 10 de julho de 2001) e a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal Nº 12.587, em 3 de janeiro de 2012) são as leis que regulamentam a política urbana nacional voltadas para o Planejamento Urbano e transporte, expressa nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal. São frutos de anos de discussões e seu principal objetivo é garantir o direito de todos à cidade, ou seja, às riquezas naturais, aos serviços, à infraestrutura e à qualidade de vida, além de garantir uma cidade sustentável e móvel para todos.

Descrevem uma série de instrumentos para corrigir distorções do crescimento urbano, sendo os mais importantes deles o Plano Diretor Urbano (PDU) e o Plano de Mobilidade Urbana (PMU), que são os instrumentos básicos da política de desenvolvimento e expansão urbana, sendo obrigatórios para municípios com mais de vinte mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, com áreas de especial interesse turístico ou com significativo impacto ambiental ou em áreas nas quais o poder público pretenda realizar parcelamento ou edificação compulsórios, impor imposto sobre propriedade predial e territorial urbano progressivo no tempo ou realizar desapropriação. Cavenaghi & Lima (2006), afirmam que para a construção do Plano Diretor é fundamental conhecer a realidade de todo município, o que inclui a infraestrutura da cidade, o cadastro das áreas construídas, as redes de transporte, água e esgoto, os serviços públicos, os pontos turísticos, as áreas de preservação, dentre outras variáveis consideradas na gestão de uma Prefeitura.

O Plano de Mobilidade Urbana surge como instrumento interligado e complementar ao Plano Diretor, determinando e explorando as realidades da cidade no plano da mobilidade urbana da cidade, o que inclui os fluxos da cidade, as hierarquias das redes urbanas da cidade e inclusive os principais movimentos pendulares. Ambos são fundamentais para determinar e desenvolver uma cidade que desenvolva o Direito a cidade em sua forma plena, como citado por Lefebvre (2001), explorando a realidade local e definindo as diretrizes que serão seguidas pelos governos que administraram a cidade.

O crescimento acelerado da maior parte das cidades brasileiras no século XX foi

acompanhado por um aumento da desigualdade e exclusão social de parcela significativa da população urbana (MARICATO, 2001). Por não terem condições financeiras de acesso ao mercado privado, os mais pobres foram levados a ocupar áreas de urbanização precárias, se expondo a riscos e gerando impactos ambientais, sociais e econômicos para a cidade como um todo.

O espaço bem localizado, que favorece o acesso às oportunidades e garante o direito à cidade é um bem escasso nos espaços urbanos das maiores cidades do mundo. Nas cidades brasileiras não é diferente quando comparado à demanda da população. Devido a esta escassez relativa de espaço bem localizado, o custo de acesso à terra, emprego, serviços e comércio se torna muitas vezes proibitivo para famílias de baixa renda que acabam forçadas a recorrer à informalidade e/ou periferização, para satisfazer suas necessidades de moradia, saúde, educação, transporte e etc.

A acessibilidade para os direitos do homem deve levar em conta os serviços prestados e a disponibilidade por parte dos indivíduos para procurar os serviços. As características individuais, como a predisposição a deslocar-se aos serviços é um dos elementos relevantes e de significativa importância para que a acessibilidade/utilidade dos serviços seja positiva. A acessibilidade tem dois padrões, que são: a acessibilidade enquanto física (distribuição geográfica) e a acessibilidade individual, ou seja, enquanto um atributo do indivíduo, tal como as condições econômicas, sociais, culturais e estilos de vida, bem como dos ambientes envolventes.

Apesar da existência de marcos legais que facultam ao poder público a possibilidade de regular e restringir a existência da forma de não uso do solo, os instrumentos disponíveis para este fim são relativamente pouco utilizados. Os conflitos que surgem sobre os direitos à cidade aparecem então como resultado da oposição entre as necessidades e escolha de proprietários públicos ou privados de manter uma área não utilizada para fins de especulação ou devido à incapacidade administrativa-financeira.

Para Castellanos (1990), o espaço geográfico é considerado como mediador para a distribuição dos danos no espaço social concreto (BREILH & GRANDA, 1995), e também as condições de vida se consideram mediadoras das diferenças dos problemas de saúde e constituem a expressão concreta da forma em que o processo geral de reprodução da sociedade, em um lugar, e um momento histórico determinado (CASTELLANOS, 1990).

## **2.5 PLANEJAMENTO DE E TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO**

O ato de planejar se insere na escala municipal de planejamento e gestão das cidades. O planejamento dos transportes e da mobilidade urbana é fundamental para entendermos a dinâmica da cidade e suas redes no âmbito do planejamento. As cidades devem seguir com a união entre Estado e sociedade, para uma adequada administração pública, dessa forma, é preciso analisar as condições de uso do solo, transporte e trânsito, para entender quais as possibilidades de intervenção da administração municipal. Conforme Pires (1997), para uma adequada gestão das cidades devem-se considerar três áreas principais: Planejamento Urbano, Planejamento de Transporte, Planejamento da Circulação.

Um bom sistema de mobilidade é fundamental para a sociedade como todo. É a partir deste que se acessa os equipamentos urbanos da cidade, o trabalho e o lazer, dando assim dinamismo e fluidez a cidade como todo. Os sistemas de transporte atual estão ficando cada vez mais complexos pelo aumento da demanda por deslocamento e pelo aumento das escalas de atuação da cidade, causando assim uma necessidade de se repensar e planejar a mobilidade a partir de novas ferramentas adicionais para que a mobilidade não seja prejudicada, como sistemas de controle e legislação específica.

Dentro do plano do planejamento, o transporte também se enquadra no mesmo. O Planejamento de Transportes Urbanos, como cita Campos (2015) “é uma área de estudo que visa adequar as necessidades de transporte de uma região ao seu desenvolvimento de acordo com suas características estruturais”. Isto significa implantar novos sistemas ou melhorar os existentes. A função do Planejamento de Transporte Urbano se insere no âmbito do Planejamento Urbano, com o mesmo intuito de desenvolver e modificar a cidade, tendo em vista as necessidades de transporte para desenvolver o espaço urbano planejado em questão. Portanto, em sua função, este se insere nas questões de mobilidade urbana, extremamente necessárias para o desenvolvimento de políticas de planejamento de Espaços Urbanos.

O Ato de planejar é um conjunto de procedimentos únicos e unificados, como estrutura de análise. Este pode ser dividido em variadas escalas temporais, sejam elas de longo, médio ou curto prazo. Sua duração depende dos recursos disponíveis e dos objetivos que se deseja alcançar e muitas vezes da urgência do problema que se deseja resolver. Para a administração pública oferecer um serviço de transporte coletivo de qualidade à sua população, é necessário um estudo do processo de mobilidade, ou seja, existe a necessidade de um planejamento. Para elaborar um planejamento

adequado, devem-se seguir etapas. De uma forma geral um plano de transporte compreende as seguintes etapas descritas por Campos (2015) e Hutchinson (1979):

1. Definição dos objetivos e prazos;
2. Diagnóstico dos sistemas de transportes;
3. Coleta de Dados;
4. Escolha dos modelos a serem utilizados para avaliação da demanda futura;
5. Alternativas de Oferta de Transporte;
6. Avaliação das alternativas (custos e impactos);
7. Escolha da alternativa;
8. Desenvolvimento do plano de transporte acompanhado de um programa de financiamento;
9. Implementação das alternativas de acordo com um cronograma de desembolso de recursos;
10. Atualização dos procedimentos.

Dentro do escopo do planejamento, existe uma diferença significativa acerca do que seria o ato de planejar os transportes e o que seria o ato de planejar a circulação. O Planejamento de Transportes define em seu escopo a infraestrutura viária, pelas vias, calçadas, os terminais, os veículos de transporte público e a frequência das viagens. E o Planejamento de Circulação define a forma de uso de toda estrutura viária, tanto pelas pessoas quanto pelos veículos, tendo como atividades essenciais à legislação, a engenharia de tráfego, a educação e a fiscalização. (VASCONCELOS, 1996).

Dentro do escopo da circulação, cabe salientar que o

Cabe salientar que ambos são complementares, e essenciais para a análise do transporte público da cidade. Sem a análise da infraestrutura da cidade, da frequência das viagens e as atividades dos mesmos, correlacionados entre si, não há como se compreender o transporte como todo, dentro do espaço urbano da cidade.

O Planejamento de Transportes e de circulação deve ser pensado levando em consideração as variáveis contidas no espaço, relacionando-as com suas respectivas características socioeconômicas, bem como os polos geradores de viagens (supermercados, universidades, indústrias, etc.), densidades demográficas, reservas naturais e características físicas, como topografia, barreiras físicas e plantas urbanas, propondo a implantação de um sistema de transporte

mais racional. Para se correlacionar o transporte, a circulação e a análise espacial, é de suma importância a compreensão do padrão do uso e ocupação do solo das áreas urbanas, a fim de se entender todo o complexo sistema de transporte a partir da função da cidade como todo. A relação entre o uso do solo e o transporte, foram identificados desde a antiguidade. Entretanto, somente na década de 50 do século XX nos Estados Unidos, que os primeiros esforços foram despendidos para estudar essa relação. WEGENER (2003) e CAMPOS (2015), destaca a relação direta de acessibilidade com a maior probabilidade de desenvolvimento, assim como as áreas de maior densidade do que as mais remotas, por meio de um ciclo de uso e ocupação do solo.



Figura 1 - Ciclo dos Transportes atrelado ao Uso e Ocupação do Solo (Fonte: CAMPOS, V. B. G. Planejamento de Transporte: Conceitos e Modelos de Análise. Rio de Janeiro: [s.n.], 2015. Impresso. Apostila de Sala de Aula.)

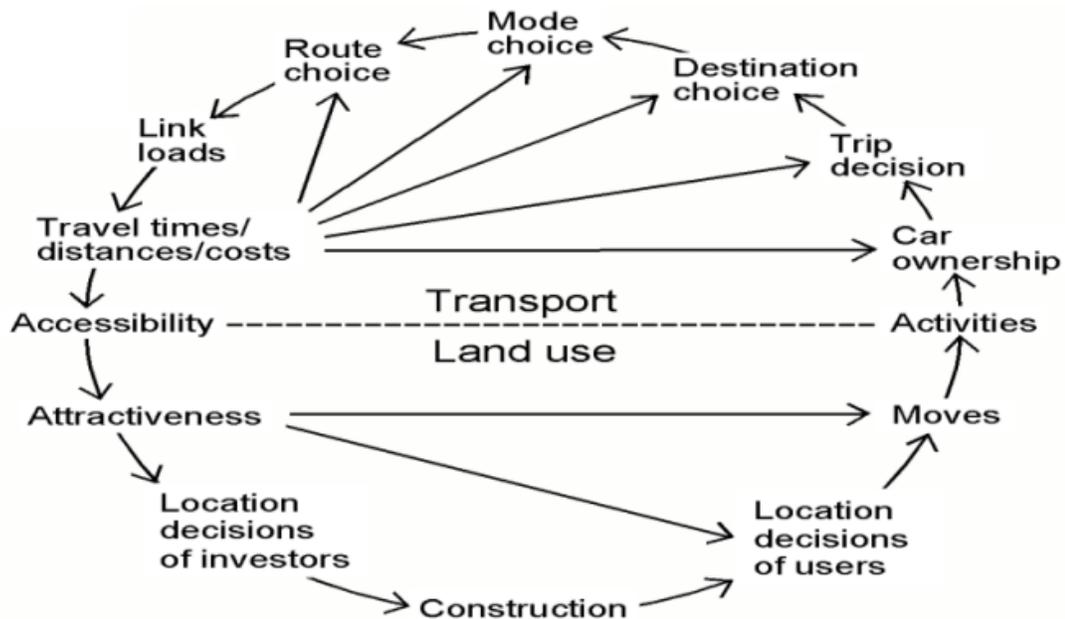


Figura 2- Ciclo de Feedback do Uso do Solo e do Transporte. Fonte: WENEGER, Michael: Overview of Land Use Transport Models, in HENSHER, David A.; BUTTON, Kenneth J; HAYNES, Kingsley E. STOPHER, Peter R. (ed.) Handbook of Transport Geography and Spatial Systems (Handbooks in Transport, Volume 5), pp.127 - 146

A Figura 1 e a Figura 2 exemplifica a relação direta entre as ações ocorridas no espaço, as suas necessidades e as suas respostas. A correlação direta do uso e ocupação do solo é fundamental para a análise do Planejamento do Transporte, e afeta diretamente na geração de movimentos.

A demanda por uma maior necessidade de transportes afeta na oferta de transportes, onde conseqüentemente o aumento do acesso a novas opções de transporte causará a alteração no valor da terra, para que possa haver novamente a alteração no uso e ocupação do solo.

Esse ciclo de transporte demonstra claramente a importância do planejamento do Transporte e da Circulação a fim de se entender e prever os impactos ocorridos no processo de construção e modificação nos espaços urbanos, promovendo soluções a curto, médio e longo prazo para o transporte e a circulação da cidade.

Cabe salientar também que o ato de planejar influi em diversos campos no contexto da cidade. Isso, se transcreve, não somente nos atos positivos, mas também nos desafios que o campo enfrenta. De acordo com (PIRES, A. B. et al (1997)):

“O setor de planejamento de transporte urbano se depara com diversas dificuldades para o desenvolvimento de seus estudos, principalmente nas cidades de países em desenvolvimento. Nesses países, onde se inclui o Brasil, o principal desafio do planejamento de transporte urbano é reduzir as desigualdades na distribuição de

acessibilidade – espaço físico." ((PIRES, A. B. et al (1997)), p.258)

Dentro do contexto da espacialidade, (PIRES, A. B. et al (1997)) também explica:

"O que mais influencia o fator acessibilidade é o atributo do espaço, pois cada cidade conta com um espaço físico distinto, sendo necessário um planejamento para cada uma delas. A acessibilidade urbana deve proporcionar ao cidadão a facilidade de cruzar o espaço entre a origem e o destino da sua viagem." ((PIRES, A. B. et al (1997)), p.258).

O autor SANTOS, (2008) afirma que um sistema de transportes bem planejado e gerido é de essencial importância para a qualidade de vida da população da cidade, assim como para o desenvolvimento da economia urbana, pois é responsável pelo fluxo de mercadorias e pessoas no espaço urbano que dependem dele. Oferecer um sistema de transporte público estruturado e planejado é dever da administração pública municipal.

Deve-se ter em mente que o processo de planejamento deve na verdade deve estar incluído num plano de desenvolvimento voltado para a região de estudo, pois conforme se pode observar, a demanda por transporte depende do desenvolvimento atual da região e da proposta de desenvolvimento futuro.

Dentro desse contexto, a legalização do planejamento de transporte e circulação se transcreveu a partir do Plano de Mobilidade Urbana. O Estatuto da Cidade normatiza para gerir diretrizes do Planejamento Urbano da cidade, sendo a mobilidade urbana inserida no mesmo. Planejamento de transportes é uma área de estudo que visa adequar as necessidades de transporte de uma região ao seu desenvolvimento de acordo com suas características estruturais. Isto significa implantar novos sistemas ou melhorar os existentes.

Cabe ao Poder Público, municípios e Governo do Distrito Federal, a elaboração e implementação de propostas de Planejamento Urbano e de transporte de forma a garantir a mobilidade de pessoas e mercadorias na cidade.

O planejamento deve sempre priorizar buscar da otimização no uso dos recursos públicos e ser capaz de racionalizar os custos com o transporte, além dos gastos indiretos, tais como, consumo de energia e tratamento de doenças ocasionadas pela emissão de poluentes e acidentes, portanto, interferindo diretamente na economia do município.

### **3. GEOPROCESSAMENTO E SMART CITIES – UMA FERRAMENTA DE ANÁLISE ESPACIAL EM UM NOVO AMBIENTE DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.**

#### **3.1 CARACTERÍSTICAS**

Dentro das pesquisas que cerceiam a cidade, é notória a importância do espaço diante as problemáticas que norteiam as respostas dos problemas que infringem a mesma. A cidade, ela por si só, se baseia na sua própria existência em sua localidade, já que é a partir do entendimento dela que podemos entender a cidade como um dos locais de concentração das funções que se caracterizam como tipicamente citadinas, seja na proposição desta com o suposto antagonismo com as atividades campestres, mesmo que a partir da última revolução técnico-científica-informacional, essa diferença não é mais discrepante; seja nas relações de trabalho que existem graças a intensificação das atividades urbanas. Portanto, pensar a cidade, e as suas problemáticas, é também trabalhar com a análise da sua espacialidade e os seus respectivos desdobramentos.

A cartografia se torna assim fundamental na representação dessa realidade pela formulação de mapas que demonstram essa espacialidade urbana de forma padronizada, precisa, coordenada e simbólica dentro do âmbito da pesquisa. Reconhecer essa representação dos mapas é entender a importância da espacialidade no relacionamento entre o espaço e os elementos humanos ou não humanos para uma melhor convivência espacial. Dentro do contexto, a cartografia assim se torna uma grande ferramenta de análise espacial dentro do âmbito da pesquisa.

O mapa, como produto da cartografia, se torna uma peça fundamental na busca de ferramentas que auxiliem esse processo de análise urbana. O Geoprocessamento, portanto, se insere como uma das ferramentas do campo das análises espaciais, sendo ela uma produtora de mapas e uma ferramenta bastante característica para condensar, estruturar e produzir análises espaciais de um determinado tema. No caso do ambiente urbano, esta ferramenta será necessária para construir um ambiente favorável para qualquer formação de resultados especializados dentro do escopo da pesquisa.

O capítulo, portanto, será construído a partir de três premissas: a análise espacial em questão, voltando-se ao ordenamento (ou planejamento) do território como produto desejado para as questões urbanas; a conceituação do que seria Geoprocessamento, explorando os campos e os produtos em que o geoprocessamento se insere; e o último será dedicado a análise da participação do Geoprocessamento dentro do Planejamento Urbano.

### 3.1 CONCEITO DE GEOPROCESSAMENTO

Para início de análise, é necessário fundamentar o geoprocessamento como conceito para poder construir toda função de análise que será produzida a posteriori. Pode-se entender o Geoprocessamento a partir das perspectivas de XAVIER DA SILVA (2013), e como um conjunto de técnicas computacionais, utilizadas para coleta, processamento e análise, com diferentes níveis de sofisticação, que opera sobre base de dados georreferenciados para transformá-las em informação. O Geoprocessamento, portanto, engloba assim os campos variados dentro da Geotecnologia, como o processamento digital de imagens, cartografia digital e os sistemas informativos geográficos (MOURA, 2014).

O Geoprocessamento se encaixa no escopo de pesquisa na premissa dela englobar todos os fundamentos inseridos na automação das funções de produção de conhecimento computacionais, atrelados a produção de análise geográfica em conjunto de análises do espaço urbano apontado anteriormente. Como define BURROUGH&MCDONELL (1998); CÂMARA. et al. (2001), o Geoprocessamento é uma tecnologia que prima pela interdisciplinaridade, confirmando a importância da sistematização do conhecimento, cabendo nele convergir diferentes disciplinas científica para estudo de fenômenos ambientais e urbanos. A partir da concepção da cidade a partir do imaginário geográfico, podemos definir quais seriam as ferramentas que possibilitariam essa percepção do espaço e as suas potencialidades de uso. Dentro do escopo da evolução tecnológica da automação das funções processuais da cidade, o geoprocessamento se encaixa perfeitamente pelo fato de neste se inserir no escopo do ideário sistêmico das relações típicas da cidade, como definidas anteriormente. XAVIER DA SILVA (2013), também explicita bem essa situação onde o próprio geoprocessamento se torna uma ferramenta fundamental para o pensamento sistêmico dentro do imaginário geográfico:

“Se o geoprocessamento é um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre base de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para transformá-los em informação (que é um acréscimo de conhecimento) relevante, deve necessariamente apoiar-se em estruturas de percepção ambiental que proporcionem o máximo de eficiência nesta transformação.

Uma destas estruturas é a visão sistêmica, na qual a realidade é percebida como composta por entidades físicas e virtuais, os sistemas identificáveis, que se organizam segundo diversos tipos de ambientes, as relações de inserção (hierarquias), justaposição (proximidade/contiguidade) e funcionalidade (causalidade). Segundo esta perspectiva, a realidade ambiental pode ser percebida como um agregado de sistemas relacionados entre si”. (XAVIER DA SILVA (2013), p.13).

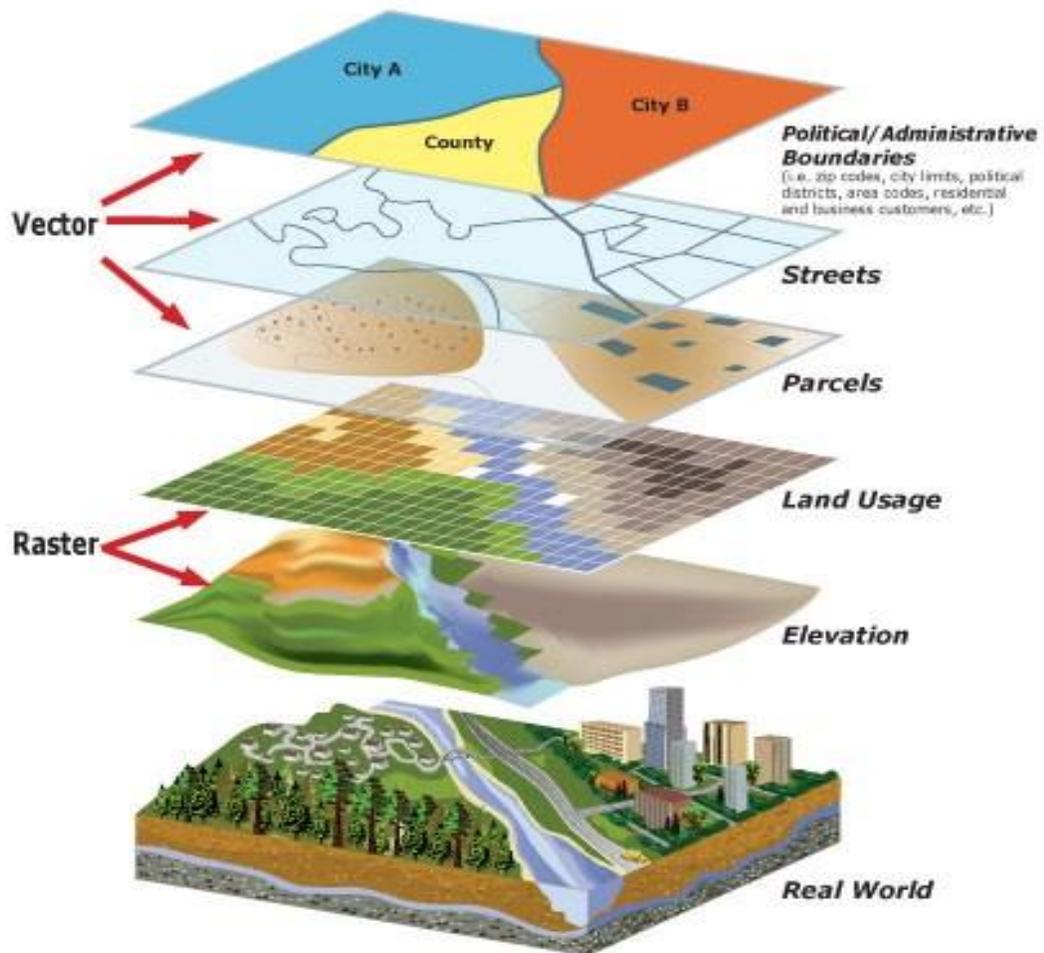


Figura 3 Entendimento em camadas (*layers*) do funcionamento das multicamadas do geoprocessamento (Fonte da Imagem: Instituto Federal de Santa Catarina. <http://www.srh.noaa.gov/images/bmx/gislayers.jpg>)

O Geoprocessamento em si engloba quatro fatores fundamentais para a construção total das análises geográficas: Coleta de dados, Armazenamento, Tratamento e Análise e o Uso Integrado de todos os dados trabalhados.

Cabe ressaltar que o geoprocessamento em si não se limita a uma ferramenta como função final, mas sim um conjunto de ferramentas para fim de se construir todas as análises geográficas em questão, como observado no diagrama. Esse conjunto de ferramentas resulta de uma evolução tecnológica de variados campos que se correlacionam, como a Cartografia Digital, a Computação Gráfica, e inclusive o SIG.

O SIG (Sistema de Informação Geográfica), como definição, “é um sistema que processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase a análises espaciais e modelagens de superfícies.” Este, como um dos componentes do Geoprocessamento, se insere no campo do processamento dos bancos de dados geográficos, voltados a compreender território como um todo de forma multidisciplinar. Uma das funções básicas do SIG é a Análise Espacial, já que é a partir da produção dos mapas dentro do ambiente SIG que se obtém novas informações da produção dos mapas digitais, e estes resultam em informações que podem então ser empregadas em um processo decisório, seja qual for a área de aplicação. Dentro do ambiente SIG, CÂMARA et al. (2001) definiu a estrutura geral do sistema como um todo, criando uma imagem esquemática acerca do tema.

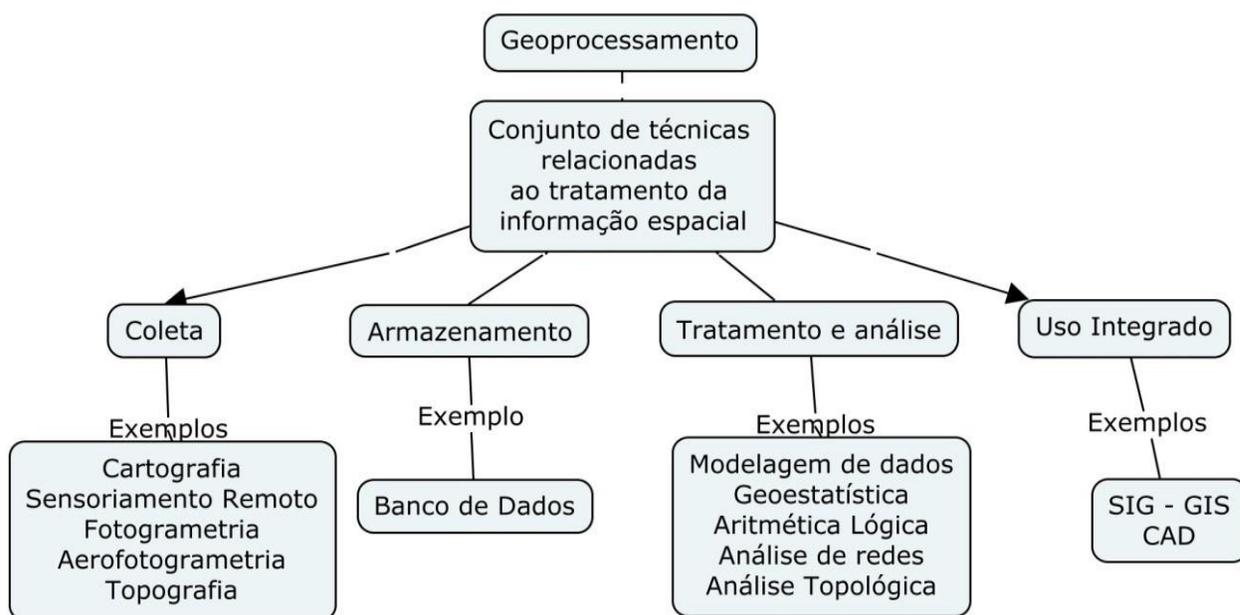


Figura 4 - Diagrama esquemático do conjunto de fatores fundamentais para a construção das análises (Fonte da Figura: CÂMARA, G. et al. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2001, Diagrama adaptado de própria autoria)

Observando a estrutura geral, a Consulta e Análise Espacial estão entrelaçadas diretamente com dois sistemas da Estrutura SIG, que é o Banco de Dados Geográficos, este responsável pelo armazenamento dos dados, que possuem como especificação como diferença a outros bancos de dados, uma coordenada geográfica, a uma localidade; e a Interface está responsável pela integração dos dados e, principalmente na visualização dos dados que serão trabalhados. O SIG sendo projetado para entrada, gerenciamento, análise e saída de dados, devem ser utilizados nos estudos em que a posição geográfica é fundamental na análise, para se potencializar a suas aplicações

(ARONOFF, S. (1989), pg249).

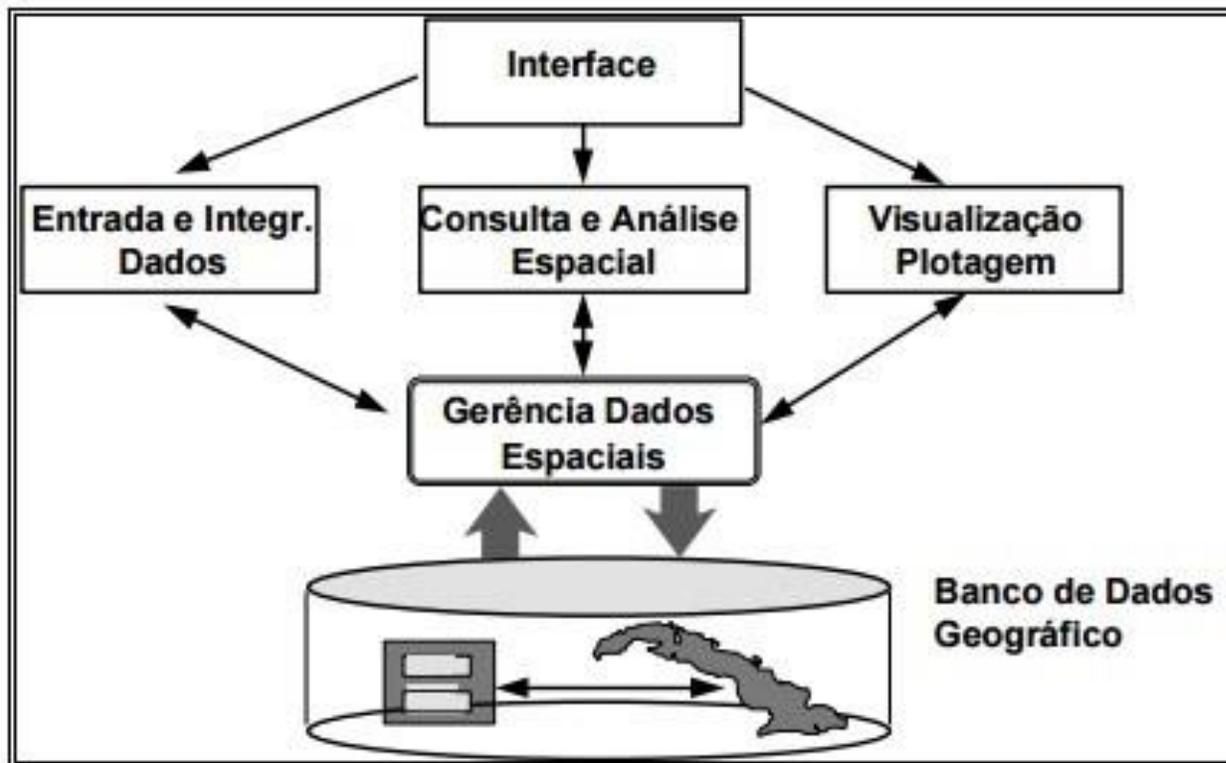


Figura 5 - Estrutura Geral de Sistema de Informação Geográfica (Fonte da Figura: CÂMARA, G. et al. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2001).

### 3.3 DISCUSSÃO DAS SMART CITIES

Dentre as novas formas de gestão para sistemas complexos empregando Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) destaca-se o conceito de *Smart Cities* como forma inovadora de laboratório cívico capaz de modificar de forma definitiva as relações entre comunidade e serviços urbanos (TOWNSEND, A. et al. (2011.)). Mais do que a implantação no âmbito urbano de rotinas de controle, automação e racionalização por meio de sensores, redes e aplicativos web, a cidade inteligente pode transcender a sua funcionalidade inicial para gestão de serviços e infraestrutura, passando também a agregar Inteligência Geográfica Aplicada às dimensões social, econômica e ambiental (LIMA, F.; SANTOS, M.V.S.M.; ALMEIDA, M.L.; COELHO, R., 2016)

A terminologia *Smart City* foi criada no início dos anos noventa a fim de propor, dentro de um contexto de inovações tecnológicas no contexto da globalização, um conceito de fenômeno de desenvolvimento urbano voltado para uma perspectiva econômica. De acordo com HARRISSON & DONNELLY (2011), o conceito de cidade inteligente teve sua aparição a partir do movimento

ocorrido nos anos 90, atrelado a ideia de crescimento inteligente, disseminado pelos preceitos de políticas urbanas inovadoras voltadas para o desenvolvimento da cidade de forma sustentável. Com a popularização da internet e a constante evolução técnico-científica, as tecnologias se tornaram acessíveis em todos os âmbitos, seja para administração, ou para população, dando assim um impulso no uso das tecnologias para a cidade, tomando assim moldes voltados as novas TIC.

Já no início do século XXI, os conceitos de *Smart City* ganharam amplitude no debate científico, com autores de diversas áreas fornecendo modelos de cidades inteligentes. O conceito embarga variados temas dentro da gestão pública, inclusive aqueles voltados para o Meio Ambiente. Dentro do contexto, a Rede C40 que envolve cidades pelo mundo todo voltados a diminuição da emissão de carbono explicita a importância das cidades inteligentes dentro do contexto.

As cidades são consideradas inteligentes quando são identificadas contendo investimentos inteligentes ao longo dos eixos: economia, mobilidade, meio ambiente, recursos humanos e estilos de vida inteligentes. Os significativos avanços tecnológicos e das tecnologias da informação e comunicação (TIC) agora fazem das plataformas tecnológicas embarcadas um instrumento potencialmente significativo para sensorizar e monitorar a funcionalidade e o desempenho das cidades, permitindo ampliar sobremaneira suas capacidades de gerenciar recursos com mais eficiência e prover conectividade e informações de forma transparente aos seus cidadãos e visitantes. Estas estratégias permitem também que se compreendam melhor os custos financeiros e ambientais de seus próprios consumos. Torna-se assim possível que os gestores urbanos criem novos serviços e melhorem aqueles já existentes coletando e analisando informações sobre infraestruturas essenciais, como energia, água, transporte e saúde, entre outros de interesse da comunidade local (C40 SÃO PAULO CLIMATE SUMMIT, 2011, p. 32).

No período atual, as *Smart Cities* se caracterizam com um enfoque na ampla utilização de TIC em infraestruturas tradicionais, bem como para melhorar a participação ativa de capital humano e social (CARAGLIU et al., 2011). Essa abordagem também envolve a garantia de se lidar com diferentes problemas urbanos, garantindo simultaneamente, a qualidade do ambiente urbano e a sustentabilidade do seu desenvolvimento (BATTY et al., 2012).

Porém, o conceito ainda não está totalmente consolidado dentro dos trabalhos acadêmicos. Existe variados conceitos que norteiam as premissas de *Smart City* hoje em dia, estes normalmente norteados a partir do uso da TIC e, principalmente, na utilização do conceito de gestão e eficiência como preceitos norteadores no processo de decisão da cidade. Observa-se na Figura 5 um quadro síntese de algumas definições de *Smart City* dentro do contexto científico.

Referência	Definição
Caragliu et al., (2009)	Uma cidade pode ser considerada uma <i>Smart City</i> quando os investimentos em capital humano e social e a tradicional e moderna infraestrutura de TIC serve como impulsionadora de um crescimento econômico sustentável e de uma elevada qualidade de vida, com uma gestão prudente dos recursos naturais através da governança participativa.
Komninos, Schaffers, & Pallot et al. (2011)	O conceito de <i>Smart City</i> está ligado às noções de competitividade global, sustentabilidade, capacitação e qualidade de vida, apoiados por redes de banda larga e tecnologias modernas.
Giffinger et al., (2007)	Uma <i>Smart City</i> é uma cidade que está em franco desenvolvimento nestas seis características: economia inteligente; pessoas inteligentes; governança inteligente; mobilidade inteligente; ambiente inteligente e; vida inteligente, construídos com uma combinação de doações e autogerenciamento, com cidadãos independentes e conscientes.
Nam & Pardo (2009)	Uma <i>Smart City</i> integra tecnologias, sistemas, infraestruturas, serviços e recursos em uma rede orgânica que é suficientemente complexa para desenvolver propriedades emergentes inesperadas.
Odendaal (2003)	Uma <i>Smart City</i> é aquela que capitaliza sobre as oportunidades apresentadas pela TIC na promoção de sua prosperidade e influência.
Batty et al., (2012)	Uma <i>Smart City</i> é uma cidade em que as TICs são mescladas com infraestruturas tradicionais, coordenando e integrando o uso de novas tecnologias digitais. <i>Smart Cities</i> também são instrumentos para melhorar a competitividade de tal forma que a comunidade e a qualidade de vida são reforçadas.

Figura 6 Quadro síntese de variadas abordagens do conceito de *Smart City* ( Fonte da Imagem: Rizzon, F; Bertelli, J; Matte, J; Graebin, R. E.; Macke, J: SMART CITY: UM CONCEITO EM CONSTRUÇÃO, Revista Metropolitana de Sustentabilidade - RMS, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 123-142, Set./Dez., 2017)

Pode-se definir assim, para sintetizar a Figura 5, a composição do termo como o uso das tecnologias dentro da gestão da cidade, partindo da perspectiva de que a tecnologia é um fator indispensável para a modernização das cidades ao oferecer uma melhor infraestrutura à população. Essa nova forma de gestão da cidade oferece um monitoramento em tempo real da cidade do sistema e da sua administração, propondo assim melhorias a mesma.

Em *Smart City*, destaca-se o trabalho de PRADO & SANTOS (2014), que além de pesquisarem práticas ao longo de cidades de todos os continentes, sintetizaram este conceito a partir da diversidade de referenciais teóricos e definições de vários autores pesquisado, dentre planejadores urbanos, sociólogos e administradores públicos.

É a cidade que quebra os paradigmas do Planejamento Urbano Convencional, consistindo

em um ambiente de inovação e integração de sistemas voltado para a eficiência urbana e construído dinamicamente com a participação ativa de usuários e instituições, por meio da aplicação da TIC (PRADO & SANTOS, 2014, p. 24).

Porém, o conceito vai além das relações de eficiência da gestão. Ela é designada por um conjunto de serviços e passos para poder tornar a cidade um local mais habitável, tornando os serviços mais eficientes. O cidadão, portanto, se torna o ingrediente-chave para o desenvolvimento da *Smart City*, oferecendo a cidade um feedback da sua eficiência.

Para o desenvolvimento da *Smart City*, deve-se ter como premissa alguns preceitos que são necessários para a implantação do mesmo. A existência de uma infraestrutura digital moderna e segura, o reconhecimento da centralização dos serviços públicos para o cidadão, a existência de uma infraestrutura inteligente voltada a presença de um banco de dados, a abertura da administração em aprender novas técnicas e a transparência, são fundamentais para a existência de uma *Smart City*.

Exemplos de *Smart Cities* estão sendo aplicados pelo mundo. A cidade de Masdar, nos Emirados Árabes Unidos é um dos exemplos dessa experiência. Com investimento público, parceria com grandes empresas e com o Massachusetts Institute of Technology (MIT), a construção de Masdar iniciou-se em 2008 e tem previsão de término para 2025. O objetivo da cidade é a prioridade para os pedestres, a emissão zero de carbono e, assim sendo, se tornar a cidade mais sustentável do mundo. Ela aliou elementos arquitetônicos tradicionais, o uso da TIC e novas tecnologias de transporte para se tornar a referência de uma *Smart City*.

Todavia, para as cidades já estabelecidas, estas necessitam se adaptar para solucionar e adequar sua infraestrutura no intuito de se modernizar. Há exemplos como de Nova York, com a provisão de internet para todos os residentes, instalação de sensores de presença em 90 escolas da cidade, economizando 17 milhões de kW/h e o estabelecimento de 300 sensores e câmeras para monitoramento do tráfego da cidade, fornecendo dados em tempo real, resultando uma melhora de 10% nos tempos de viagem desde que o programa foi implantado<sup>3</sup>. Outro exemplo a ser citado é o caso de Santander na Espanha. A cidade faz parte de um projeto (juntamente com Belgrado e Melbourne), e terá dispositivos de monitoramento funcionando em diversos setores, inclusive na mobilidade urbana, com o monitoramento de ônibus e taxis por GPS para coleta de variadas informações, inclusive dados ambientais como temperatura, humidade, ruído e luminosidade.

---

<sup>3</sup> <https://constructapp.io/pt/smart-city-cidades-mais-inteligentes/>

No Brasil, já existe cidades que usam da tecnologia para promover um desenvolvimento urbano mais próximo do cidadão. Em 2018, Curitiba foi considerada a cidade mais inteligente pela *Ranking Connected Smart Cities 2018*, considerando a conectividade dos setores da cidade, como saúde, educação, transporte; além dos seus projetos e desenvolvimento interligados. Cidades como São Paulo, Vitória, Campinas e Florianópolis vieram logo em seguida, como demonstrado nas Figuras 7 e 8. Dentro da área de Transporte, destaca-se no Rio de Janeiro o Centro de Operações do Rio de Janeiro, considerado um dos mais modernos centros de operações urbanas no mundo. Através de câmeras, que enviam as imagens em tempo real, o centro de operações fica responsável pela tomada de decisões acerca dos pontos de retenção no trânsito, acidentes e, inclusive, no caso de enchentes. Pela sua parceria com o aplicativo Waze, é possível informar a população sobre interdições, obras nas ruas e melhores opções de tráfego para os motoristas.

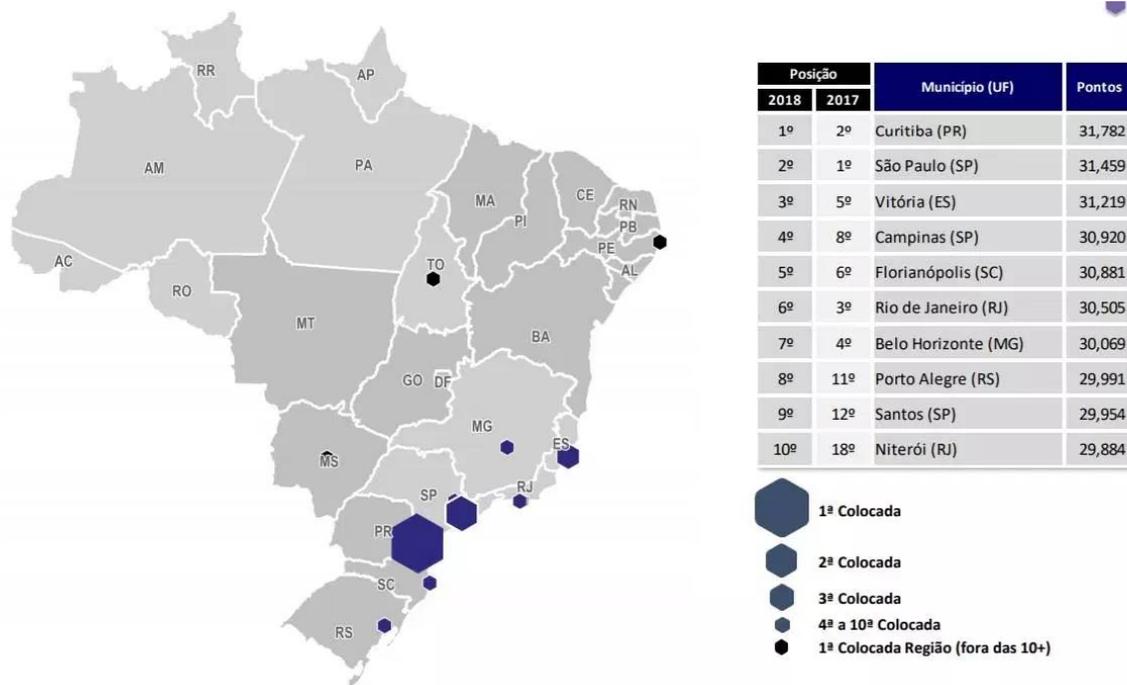


Figura 7 - Mapa do Ranking das cidades mais inteligentes do Brasil. Fonte: Ranking Connected Smart Cities: <https://exame.abril.com.br/brasil/curitiba-supera-sao-paulo-em-ranking-e-e-cidade-mais-inteligente-do-brasil/>

Classificação Geral Ranking Connected Smart Cities   Histórico das 4 Edições				
INDICADOR	2018	2017	2016	2015
Connected Smart Cities	Curitiba	São Paulo	São Paulo	Rio de Janeiro
Mobilidade e Acessibilidade	São Paulo	São Paulo	São Paulo	São Paulo
Urbanismo	São Paulo	Santos	Curitiba	Curitiba
Meio Ambiente	Santos	Belo Horizonte	Belo Horizonte	Belo Horizonte
Energia	Pirassununga	Tubarão	Guarapuava	Guarapuava
Tecnologia e Inovação	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	São Paulo	São Paulo
Saúde	Vitória	Vitória	Vitória	Vitória
Segurança	Ipojuca	Vinhedo	Ipojuca	Ipojuca
Educação	Vitória	Curitiba	Vitória	Vitória
Empreendedorismo	Rio de Janeiro	São Paulo	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
Governança	Curitiba	Barueri	Curitiba	Curitiba
Economia	Barueri	Barueri	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro

Figura 8 - Classificação Geral dos Indicadores das Cidades Mais Inteligentes do Brasil (2015 -2018). Fonte: Ranking Connected Smart Cities: <https://exame.abril.com.br/brasil/curitiba-supera-sao-paulo-em-ranking-e-e-cidade-mais-inteligente-do-brasil/>

### 3.4 O GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO URBANO, TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO NO CONTEXTO DAS SMART CITIES.

O Planejamento Urbano enquanto processo que tende em vista prever problemas e prover soluções e melhorias para o espaço urbano, necessita de instrumentos eficazes na produção de informação, este necessário na produção das previsões e provisões.

Nos últimos anos, com a administração pública tomando outros moldes, voltados a visão empresarial de administração, a demanda de diminuição de custos e gestão de recursos se tornou vital para a administração. Dentro dessa gama de pensamento, a demanda de informação e a gestão dos recursos públicos se tornaram chaves para se atingir esses objetivos. Dentro da administração pública, onde se espera que esta garanta os direitos básicos a qualidade vida da população, é primordial a administração dos equipamentos urbanos públicos voltados para atender a essa demanda, como as escolas, os hospitais, estradas, serviços de transporte, coleta de lixo, entre outros. Esses equipamentos públicos urbanos estão transcritos sobre o território do Estado, portanto distribuídos sobre os determinados espaços da cidade dentro do contexto da administração do mesmo. E o conhecimento destes é fundamental para se atingir os objetivos do Estado.

O Geoprocessamento, portanto, aparece e oferece novos instrumentos para conhecimento

da realidade, simulação de processos e tomada de decisão. O Geoprocessamento nesse contexto se insere nesse campo como uma poderosa ferramenta de Planejamento e Gestão desses Equipamentos Urbanos. Seja no serviço de coleta (Sensoriamento Remoto), no armazenamento (banco de dados geográficos), no tratamento (análise espacial) ou no uso integrado entre esses 3 elementos (SIG), o Geoprocessamento se tornou uma importante ferramenta no Planejamento e Gestão das Cidades. Pode-se citar como exemplo o Google Earth na obtenção das imagens de satélite, ou nos receptores GNSS (*Global Navigation Satellite System*), como ferramentas dentro do escopo do Geoprocessamento que estão largamente utilizadas na administração pública. Dentro do escopo do Geoprocessamento, existem possibilidades de aplicações que referem-se ao mapeamento do uso do solo urbano em classes detalhadas; à estimativa populacional por bairro, através da contagem de unidades residenciais; identificação, mapeamento, análise de loteamentos clandestinos e a elaboração de propostas preliminares de regularização urbanística desses loteamentos; mapeamento da segregação residencial; estimativa de áreas impermeabilizadas; mapeamento dos vazios urbanos; discriminação de densidades construtivas, entre outras.

A possibilidade de acesso aos dados geográficos pela população consolida o Geoprocessamento enquanto instrumento útil ao processo de argumentação coletiva que caracteriza o planejamento participativo. Ferramentas como o WebGIS e as plataformas colaborativas permitiram um maior acesso às ferramentas espaciais para a sociedade civil. Exemplos de aplicação dessas ferramentas são observados em variadas escalas, citando como exemplo a experiência dos Mapas Coletivos na cidade de São Paulo, criando narrativas colaborativas, o da Secretaria de Cultura do Ceará criando o Mapa Cultural da cidade com eventos e pontos culturais, ou o Mapa Cultural das Favelas feito pelo Observatório de Favelas no Rio de Janeiro, produzindo guia colaborativo a partir da participação dos moradores das favelas do Rio de Janeiro a identificar seu próprio espaço.



Figura 9 – *Smart Cities* e as suas relações (Fonte da Figura: PRADO, K. C. D.; SANTOS, P. E. *Smart Cities: Conceito, Iniciativas e o Cenário Carioca*. 123p. Projeto de Graduação (Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Como observado na Figura 9, o conceito de *Smart City* embarga quatro pontos-chaves em sua dinâmica: Planejamento Urbano, Administração Pública, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e Sociedade e Usuários. A crescente agregação de novos atores na gestão territorial (ONG's, academia, agentes financeiros e sociedade civil) evidencia que o poder público perde seu monopólio na promoção de novas diretrizes políticas, seja qual for sua escala de ação. A governança vai então além da ação dos governos instituídos, já que outros atores da sociedade também emergem como protagonistas e podem promover a cogestão, compartilhada e participativa (PIRES, 2011).

É a partir da visualização mais incisiva da realidade socioespacial de cada espaço que se permite a identificação dos anseios imediatos da população, o que facilita o diálogo entre os diferentes atores urbanos, e assim as ferramentas colaborativas se tornam um instrumento fundamental para estruturar essa identificação dos espaços urbanos pela sociedade civil (KURKDJIAN & PEREIRA, 2006).

Acerca do tratamento dos dados, o geoprocessamento atualmente se mostra o sistema que se tornou perfeitamente atrelado ao desenvolvimento de produtos cartográficos eficazes e eficientes diante das ofertas de dados de fotogrametrias ou de outros elementos diversos ligados a dados georreferenciados. A partir disso, pode-se reafirmar a necessidade de se explicar o espaço na forma

prática de se resolver os problemas e entendê-los na forma de propostas. A Engenharia Urbana tal como Abiko (2010) propõe, sendo uma arte de concepção, empreendimento, gestão e coordenação de aspectos do sistema urbano, se transforma em um ambiente propício para o desenvolvimento da geotecnologia na gestão da cidade. Compreender que os sistemas urbanos seriam as dimensões físicas da rede de suporte e infraestrutura, traz consigo o entendimento de que a geotecnologia seria um suporte de decisões para a análise e formulação dos produtos de resolução urbana.

Outro aspecto importante a ser ressaltado, seria a abrangência de ambos os campos de conhecimento. Como no imaginário geográfico, a Engenharia urbana preza pela sistematização dos conhecimentos, operando de maneira multifacetada e complexa, envolvendo fatores políticos, econômicos, sociais, ambientais e principalmente, no caso do artigo, tecnológicos. O Geoprocessamento então se encaixa no processo como ambiente agregador dessas múltiplas facetas de análise, sendo o SIG o ambiente propício para todas as informações da espacialidade dessas facetas em questão.

Portanto, entender o espaço urbano dentro do contexto desses dois conhecimentos não é limitá-lo a uma mera dualidade entre Campo versus Cidade, mas sim entender que a visão sistêmica de ambos os campos, traz a ideia de uma relação mútua de conhecimentos, e que o pensamento especializado da cidade provê uma gama de instrumentos que pode ser utilizado de forma otimizada para resolução dos problemas encontrados.

## **4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO: ESTUDO DA DINÂMICA DO TRANSPORTE PÚBLICO DA CIDADE DE VOLTA REDONDA**

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO**

Este capítulo se dedicou à caracterização de Volta Redonda e a problematização e o diagnóstico do que será discutida a partir do uso do Geoprocessamento nas análises do Transporte Público da Cidade.

Na seção 4.1, foi realizada a descrição histórica e territorial da cidade, com enfoque na área de mobilidade da cidade, principalmente, voltando-se para a análise dos números relacionados ao transporte público no município. Nesta seção também foram correlacionadas as variáveis que envolveram o processo de identificação dos problemas do transporte público e os problemas de conexão que a mesma suscita na mobilidade urbana da cidade.

Na seção 4.2, é apresentada a etapa de coleta de dados, que visou subsidiar a elaboração

dos mapas síntese dos diagnósticos sobre o transporte público da cidade. Este capítulo apresenta em qual situação a base de dados se encontrava no início deste estudo, a fim de ilustrar como ocorreu a coleta de dados, e como se desenvolveu a produção do processo de análise, com a maior fidedignidade possível diante da base de dados disponível.

Na seção 4.3, apresenta-se o mapeamento e a construção da base de dados, que culminou na construção das análises do transporte público da cidade objeto deste estudo. São enfoques desta seção, a apresentação das linhas de ônibus da cidade, da sua representação espacial e de sua abrangência. Essa etapa é fundamental para suscitar o entendimento do processo de construção dos resultados das análises que são discutidas no capítulo 5.

Por fim, no capítulo 5, são apresentados os resultados observados a partir da construção da base de dados e do mapeamento do transporte público de Volta Redonda. Neste capítulo são discutidos os efeitos e as motivações em se construir uma base de dados georreferenciadas para subsidiar a elaboração de políticas públicas que propiciem um planejamento de transportes mais eficiente, além de se propor uma alternativa de circulação de transporte para a cidade em estudo.

#### **4.1.1 MUNICÍPIO DE VOLTA REDONDA**

A construção histórica do território do município de Volta Redonda remonta a 1727, quando os jesuítas, após demarcarem a Fazenda Santa Cruz, na baixada que ainda hoje guarda este nome, cruzam a Serra do Mar abrindo caminho para a colonização do Médio Vale do Paraíba do Sul. Em 1744 os primeiros desbravadores denominaram a curva do Rio Paraíba do Sul, de Volta Redonda, quando a região era explorada apenas por garimpeiros em busca de ouro e pedras preciosas. Instalaram-se na região grandes fazendas, cujos nomes permanecem até hoje, como Três Poços, Belmonte, Santa Cecília, Retiro e Santa Rita. Entre 1860 e 1870 a navegação pelo Rio Paraíba do Sul viveu seu período áureo entre Resende e Barra do Piraí, ao mesmo tempo que os trilhos da Estrada de Ferro D. Pedro II chegavam a Barra do Piraí e Barra Mansa. Por volta de 1875, o povoado de Santo Antônio de Volta Redonda começou a ter grande impulso, contando com cerca de duas dezenas de estabelecimentos comerciais.

Em 1874 surgem as primeiras aspirações de autonomia do lugarejo, quando os moradores pleiteiam a elevação do povoado à categoria de freguesia, porém, somente em 1926 Volta Redonda se estabelece como oitavo distrito de Barra Mansa. Com a libertação dos escravos em 1888, a

decadência do Vale do Paraíba tornou-se visível, desestruturando a agricultura, que não se recuperaria mais satisfatoriamente. Esta situação somente se reverte em 1941, quando teve início o ciclo de industrialização de Volta Redonda, escolhida como local para instalação da Usina Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em plena II Guerra Mundial, marcando as bases da industrialização brasileira. Em 17 de julho de 1954, após uma série de marchas políticas, Volta Redonda conquistou sua emancipação, marcando um novo ciclo no desenvolvimento de sua história.

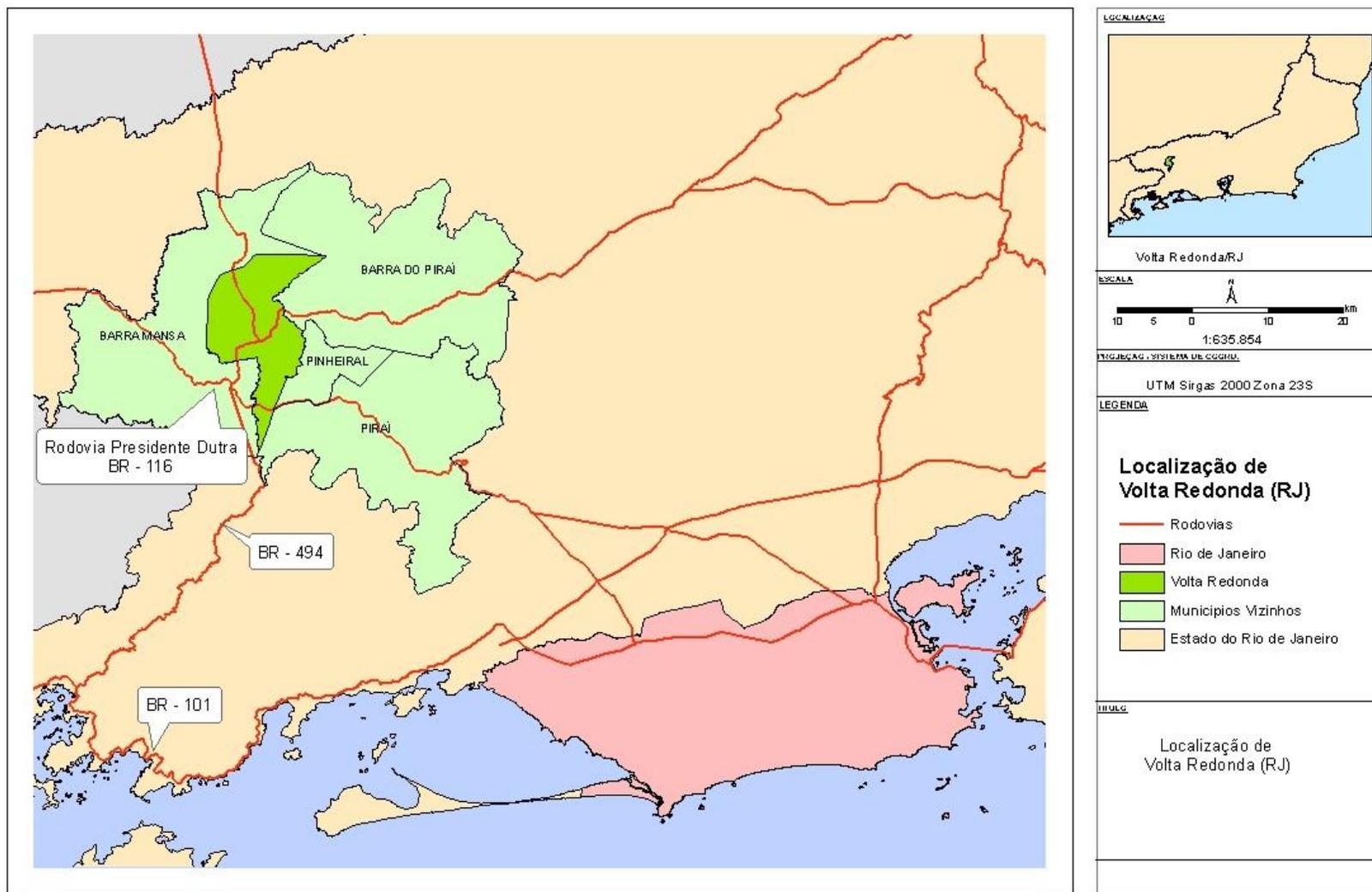


Figura 10- Localização Geográfica do Município de Volta Redonda ( Org: SANTOS, Marcos Vinicius S. M.(2018); Fonte: IBGE 2018

Volta Redonda pertence à microrregião do Vale do Paraíba, na mesorregião Sul Fluminense, no estado do Rio de Janeiro, Brasil, é também conhecida como a "Cidade do Aço", por abrigar a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN).

A cidade de Volta Redonda abriga a maior indústria siderúrgica do Brasil e da América Latina, e uma das maiores do mundo. Possui minas de minério de ferro e outros minerais na região de Congonhas do Campo e Arcos, ambas cidades do estado de Minas Gerais e também de carvão na região de Siderópolis no estado de Santa Catarina. Sua principal usina hoje produz cerca de 6 milhões de toneladas de aço bruto e mais de 5 milhões de toneladas de laminados por ano, sendo considerada uma das mais produtivas do mundo

Apesar de ainda fortemente marcada pela atividade industrial, Volta Redonda não é mais considerada uma cidade operária. Além de ser a maior cidade de toda a região Sul Fluminense, possui uma infraestrutura de comércio e serviços, que não são restritas a um só bairro. Há na Vila Santa Cecília (grande centralidade) inúmeras clínicas e consultórios, shoppings, escritórios de profissionais liberais que não só atendem a população local como atraem pessoas de várias cidades vizinhas, e até de outros estados, já que a cidade possui uma área de influência que atinge municípios do Vale do Paraíba Paulista e Sul de Minas Gerais. Três outros centros se destacam: Centro Velho (São João), Aterrado e Retiro (média centralidade) atendendo a toda cidade e no Santo Agostinho, outro de menor proporção (pequena centralidade), concentrando-se no próprio bairro (Figura 11). A cidade possui diversas instituições financeiras, sendo 26 agências bancárias, diversas financeiras e unidades de autoatendimento espalhadas pelos centros comerciais do município.

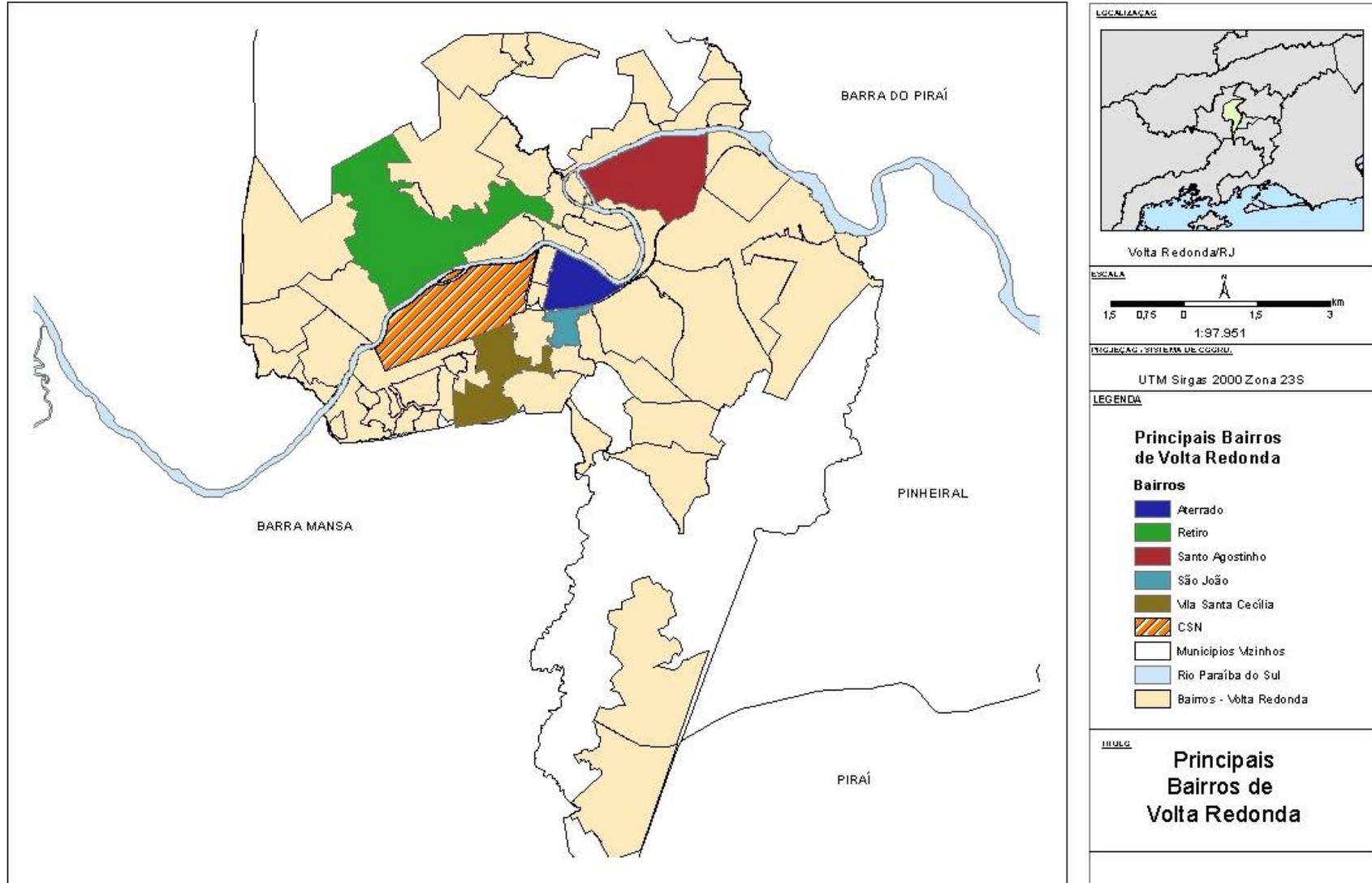


Figura 11- Principais Bairros de Volta Redonda (RJ). Fonte: (Org: SANTOS, Marcos Vinicius S. M.(2018); Fonte: IBGE 2018

Hoje a cidade possui grandes desafios causados pela sua formação histórica de urbanização. Graças a CNS, que se transformou em um marco divisor da urbanização e no uso e ocupação do solo, a cidade se transformou a partir de seus moldes, concentrando em suas mãos uma grande área das terras pertencentes ao município, e também moldando as dinâmicas das redes urbanas da cidade. A cidade se predomina pelo rodoviarismo, com um grande volume de transportes de cargas demandados pela própria CSN e também pelas empresas que se norteiam a partir dela.

A cidade tem cerca de 265.201 (projeção para 2017) habitantes e com uma densidade demográfica de 1.456,75 hab/km<sup>2</sup> (2017) conforme dados do IBGE. Ocupa uma área de 182,105 km<sup>2</sup>, sendo 54 km<sup>2</sup> na região urbana e 128 km<sup>2</sup> na zona rural, o que a torna a maior cidade da região Sul Fluminense e a terceira maior do interior do estado. Volta Redonda está localizada em uma área estratégica, a 310 km da cidade de São Paulo, maior metrópole do Brasil, e a 125 km da cidade do Rio de Janeiro, segunda maior metrópole nacional e capital fluminense, e também está próxima de cidades regionais de outros estados, como Juiz de Fora (180 km), São José dos Campos (220 km), Angra dos Reis (90 km), Taubaté (180 km), Petrópolis (150 km), Resende (50 km), Cabo Frio (280 km), dentre outras. A cidade é servida pelas rodovias federais Rodovia Presidente Dutra (BR-116), ligando a cidade do Rio de Janeiro à cidade de São Paulo, a Rodovia Lúcio Meira (BR-393), a antiga Rio-Bahia e a BR494, que liga a BR-101 em Angra dos Rei/RJ à BR-262 em Nova Serrana/MG. Além destas, conta ainda com a RJ-153, rodovia estadual que liga o município ao Sul de Minas Gerais, passando pelo Distrito de Nossa Senhora do Amparo e a RJ-157, que liga o município de Barra Mansa à divisa com o estado de São Paulo.

Volta Redonda possui a maior malha urbana do interior do estado do Rio de Janeiro, com 95% das ruas asfaltadas, 100% dos domicílios com atendimento de água potável, 96,1% de rede de esgoto e 63,4 % de Arborização de vias públicas 90% de energia elétrica. Os bairros de maior população são o Retiro, Santo Agostinho, Vila Brasília e Casa de Pedra. Hoje a sua malha ferroviária é exclusivamente dedicada a uso industrial voltado para a CSN, sobre administração da MRS Logística S.A, como observado na Figura 12.

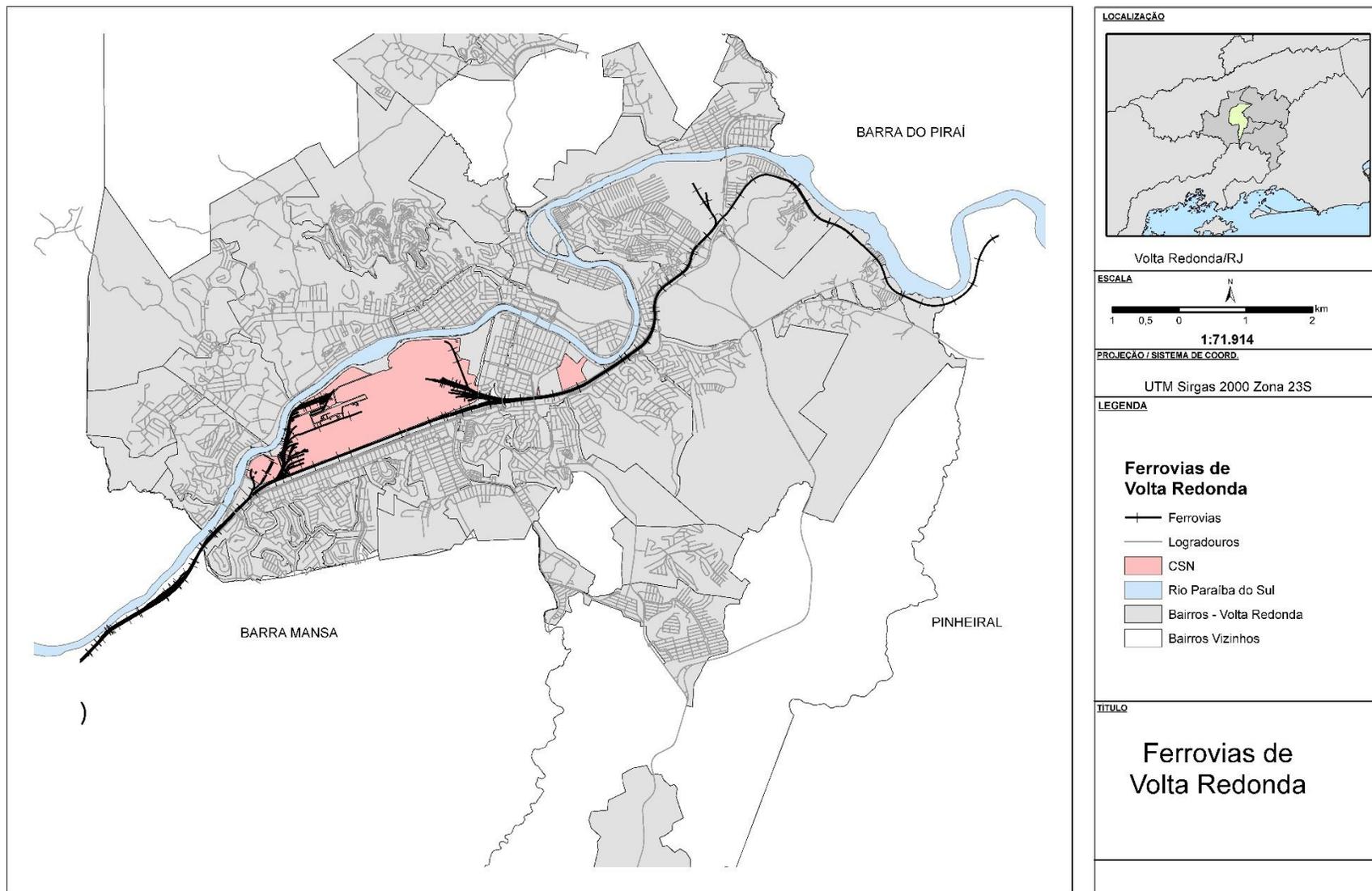


Figura 12- Representação das Ferrovias de Volta Redonda (Fonte dos dados ( Org. SANTOS, Marcos Vinicius S. M (2018).; Fonte: IBGE, 2018; IPPU, 2013, STMU, 2018).

Segundo dados do DENATRAN e do Ministério da Saúde para o ano de 2017, o município possui cerca 130.106 veículos e uma alta relação entre população e frota de veículos no Estado do Rio de Janeiro (1.92 hab/veículos). Também se caracteriza por um alto número de veículos per capita (43.649,48 veículos/100 mil hab) comparado a média nacional (38.948,40 veículos/100 mil hab). Observa-se na Figura 13 e na Tabela 1 os valores e a representação do quantitativo de veículos em Volta Redonda.

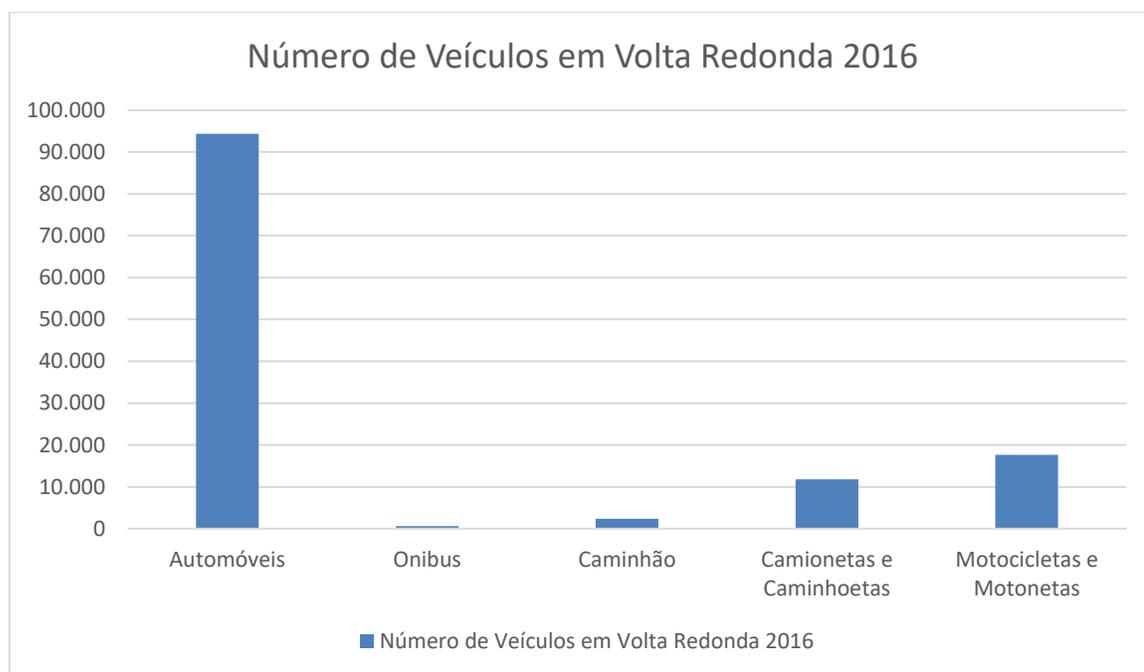


Figura 13- Gráfico de Número de Veículos em Volta Redonda (2016). Fonte: IBGE

<b>Veículos</b>	<b>Quantidade (un)</b>
Automóvel	94.359
Onibus	619
Caminhão	2.349
Caminhonete	6.920
Camioneta	4.904
Motocicleta	15.445
Motoneta	2.184

Tabela 1: Número de Veículos em Volta Redonda de 2016 ( Fonte dos Dados: IBGE).

O transporte público da cidade de Volta Redonda se limita a um modal de transporte em específico: rodoviário. Existem na cidade 5 empresas que fornecem transporte público, sendo 4 a nível municipal e 1 a nível intermunicipal. São no total 45 linhas na cidade, com algumas linhas fazendo 2 trajetos para atendimentos específicos à algumas regiões da cidade. Se totalizarmos o número de rotas, contando a ida e volta, o número chega a 134 rotas de ônibus na cidade. Segundo

informações dadas pela da Secretaria Municipal de Transportes cerca de 90% por cento do espaço urbano da cidade é atendida pelas linhas de ônibus, sendo que cerca de 55% por cento da população é usuária direta. Importante ressaltar, quando não foi possível apurar, a partir da base de dados disponível, se existe algum projeto de modificação quanto a estas informações em curto prazo, visto as constantes adaptações/negociação entre empresas e prefeitura.

<b>Empresa</b>	<b>Número de Linhas (un)</b>
Sul Fluminense S.A.	30
Viação Elite S.A.	12
Viação Pinheiral	2
Viação Cidade do Aço	1

Tabela 2: Empresas de Ônibus Intrarmunicipal de Volta Redonda. (Fonte: Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana- STMU, 2018).

Dentro do escopo do transporte público, existe na cidade 3 grandes áreas com maiores geradores de viagem e linhas de desejo, de acordo com o Diagnóstico apresentado pelo site da cidade. Essas três centralidades se concentram nos 3 grandes centros hierárquicos da cidade (Vila Santa Cecília, Aterrado e Retiro), e são demandados um grande volume do transporte público disponível na cidade para essas três áreas, como observados na Figura 14 e na Tabela 3.

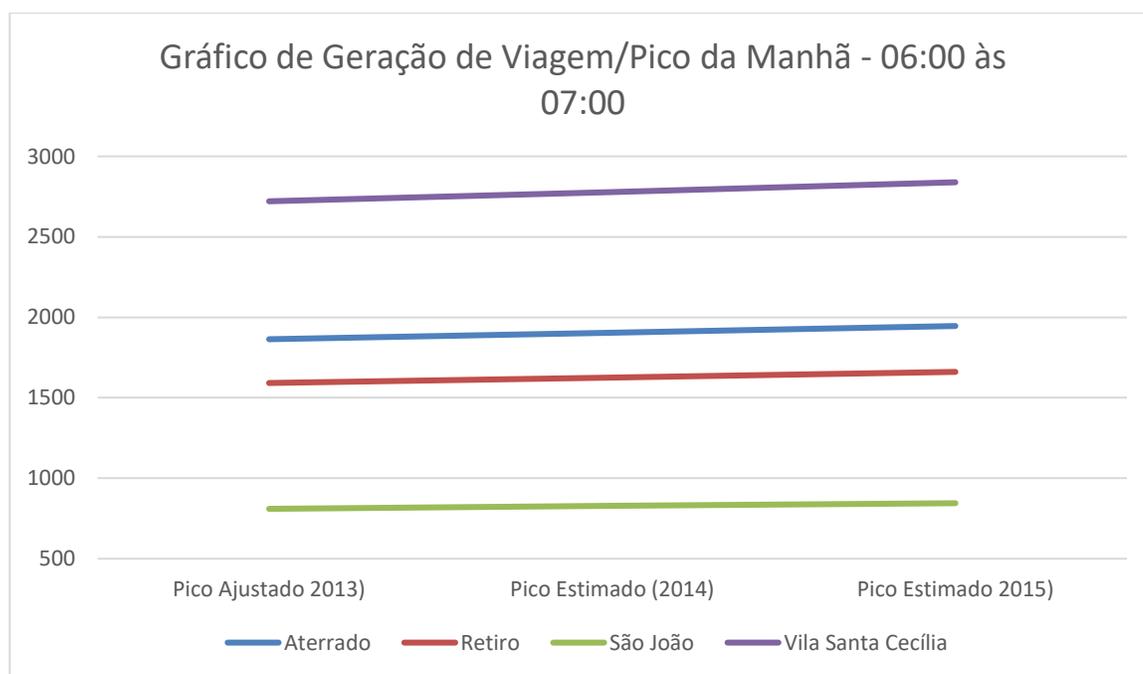


Figura 14 - Gráfico de Geração de Viagem/Pico da Manhã - 06:00 às 07:00. (Fonte: Fonte: Diagnóstico do Plano de Mobilidade de Volta Redonda – PLANUM, 2015)

<b>Bairros</b>	<b>Pico de Referência (2013)</b>	<b>Pico Ajustado (2013)</b>	<b>Pico Estimado (2014)</b>	<b>Pico Estimado (2015)</b>
Aterrado	1843	1864	1905	1946
Retiro	1588	1592	1625	1661
São João	808	810	828	845
Vila Santa Cecília	2714	2721	2779	2839

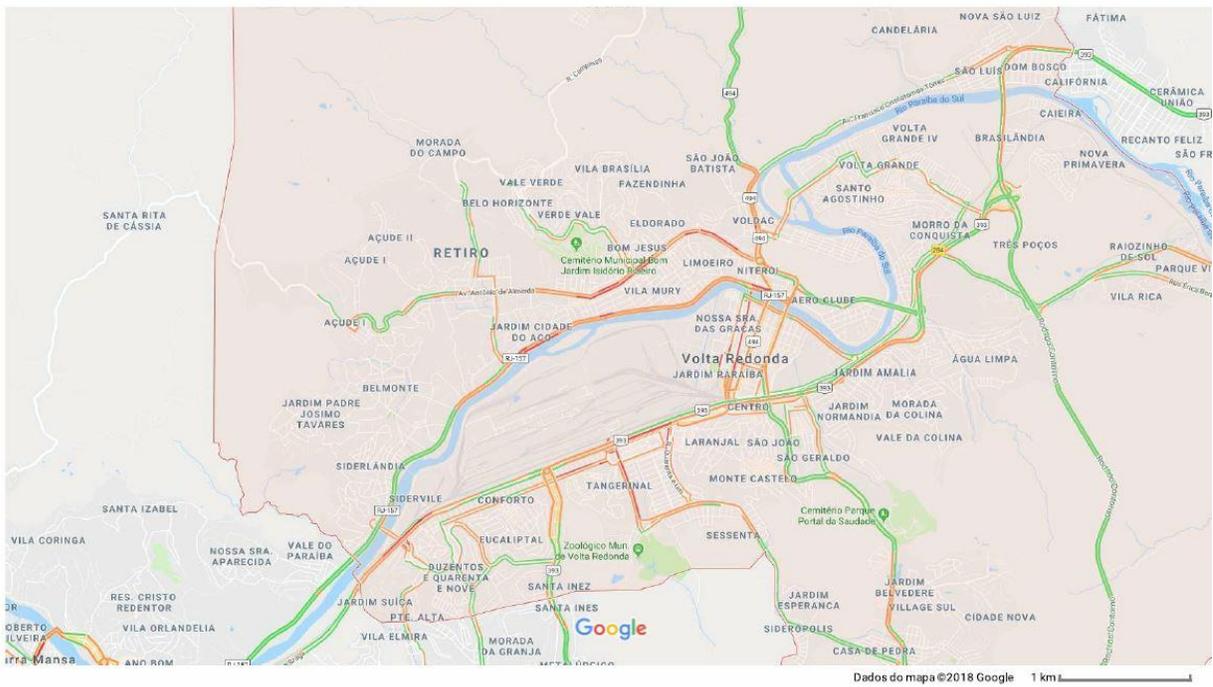
Tabela 3: Geração de Viagem/Pico da Manhã – 06:00 às 07:00 (Fonte: Diagnóstico do Plano de Mobilidade de Volta Redonda – PLANUM, 2015)

A partir de relatos retirados na STMU e de reuniões com Associações de Moradores da cidade<sup>4</sup>, grande parte das reclamações referentes ao transporte público da cidade remetem-se à qualidade do serviço prestado pelas empresas terceirizadas, que estão acerca da melhora da qualidade dos veículos e do tempo de viagem. A respeito da qualidade dos veículos, a prefeitura de Volta Redonda está em negociação constante com as empresas terceirizadas para que essas adquiram novos ônibus para atender todos os padrões de qualidade solicitadas pelos moradores e de acessibilidade necessários para a cidade e as leis vigentes no país.

A respeito do tempo de viagem, a cidade hoje sofre impactos causados por uma histórica falta de organização e planejamento do transporte público da cidade, e pelo constante crescimento da frota de carros. Arelado às problemáticas anteriormente citadas, a infraestrutura urbana da cidade pouco comporta um crescimento lateral das vias, causando pontos de estrangulamento no tráfego. A falta de incentivo histórico de outros modais de transporte além do rodoviário, também é um ponto a ser ressaltado, afetando negativamente o transporte público da cidade, vivendo assim um dilema em sua mobilidade urbana.

Cabe salientar que o tempo de viagem, em conjunto com a depreciação dos veículos, são elementos que influenciam na composição do custo da tarifa dos transportes públicos, reforçando a necessidade premente de se rever as estruturas de circulação da cidade. As Figuras 9 e 10 representam o trânsito típico da cidade de Volta Redonda, no horário de pico das 18:00h.

<sup>4</sup> Reuniões feitas com as Associações de Moradores de Janeiro a Março, na Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU.



Trânsito típico ▾ | Rápido: ■ ■ ■ Lento

Figura 15 Trânsito típico de Segunda Feira em Volta Redonda as 18:00h (Fonte da Figura: Google Maps: site: <https://www.google.com.br/maps/>, acessado no dia 10 de junho de 2018 ).

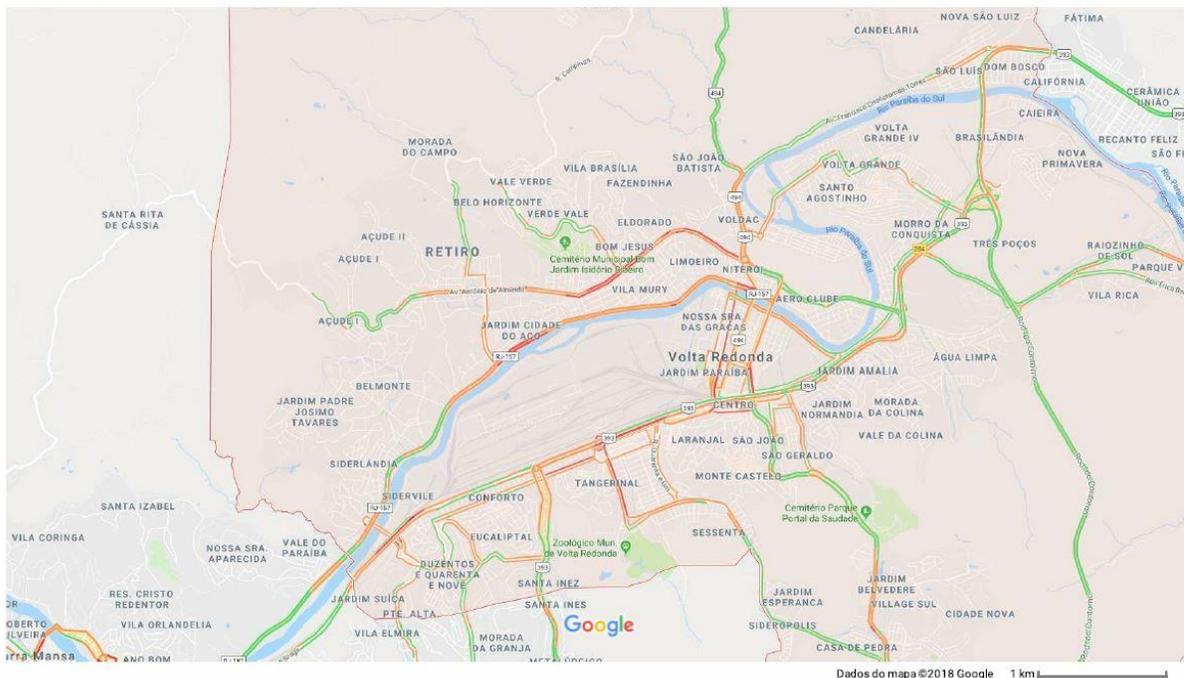


Figura 16 Trânsito típico de Sexta Feira em Volta Redonda as 18:00h (Fonte da Figura: Google Maps: site: <https://www.google.com.br/maps/>, acessado no dia 10 de junho de 2018 ).

Como observado nas Figuras 15 e 16, existem pontos de retenção significativos nos principais horários de pico da cidade com as hierarquias urbanas com maior destaque, sendo estes os bairros da Vila Santa Cecília, Laranjal, São João, Aterrado e Retiro. Destaca-se também Santo Agostinho, porém cabe salientar que o mesmo possui poucas conexões com os outros bairros da cidade.

A partir dessa análise, é de suma importância entendermos, a partir do uso do geoprocessamento e da análise espacial, as formas de compreender melhor a dinâmica da rede urbana da cidade de Volta Redonda, os impactos sobre a população atendida e o enfoque da negociação pública sobre a pauta da mobilidade, a fim de oferecer um melhor transporte público para a cidade.

## 4.2 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS E MAPEAMENTO DOS DADOS

A coleta de dados teve início a partir do início de 2018, com o levantamento e seleção dos dados que seriam utilizados para compor as análises, com intuito de realizar um diagnóstico do sistema de transporte público rodoviário de Volta Redonda.

A Prefeitura de Volta Redonda possui um trabalho em ambiente de geoprocessamento, no qual foi criada a base cartográfica da área urbana a partir de restituição aerofotogramétrica. Esta base encontra-se em formato *Shapefile* (SHP), em Desenho Assistido por Computador ou Computer Aided Design (CAD), ou em Linguagem de Marcação do Keyhole ou *Keyhole Markup Language* (KML) e possui mais de 32 *layers* de informação. Cabe salientar que o *software* ArcGIS 10.3 tem compatibilidade com todas as 3 extensões, porém os arquivos CAD e KML são extensões com melhor compatibilidade no Google Earth (KML) e no AutoCAD (CAD), *softwares* nativos para o trabalho dos mesmos.

Além dessa base cartográfica, foi desenvolvido pela prefeitura um aplicativo em ambiente Intranet, como demonstrado na Figura 17, que tem diversas funções, acionadas a partir de atributos. Desse modo são consultados os dados dos pontos de interesse, como exemplo as áreas de Saúde ou Educação, dos imóveis e como resposta obtém-se as consultas mapeadas.

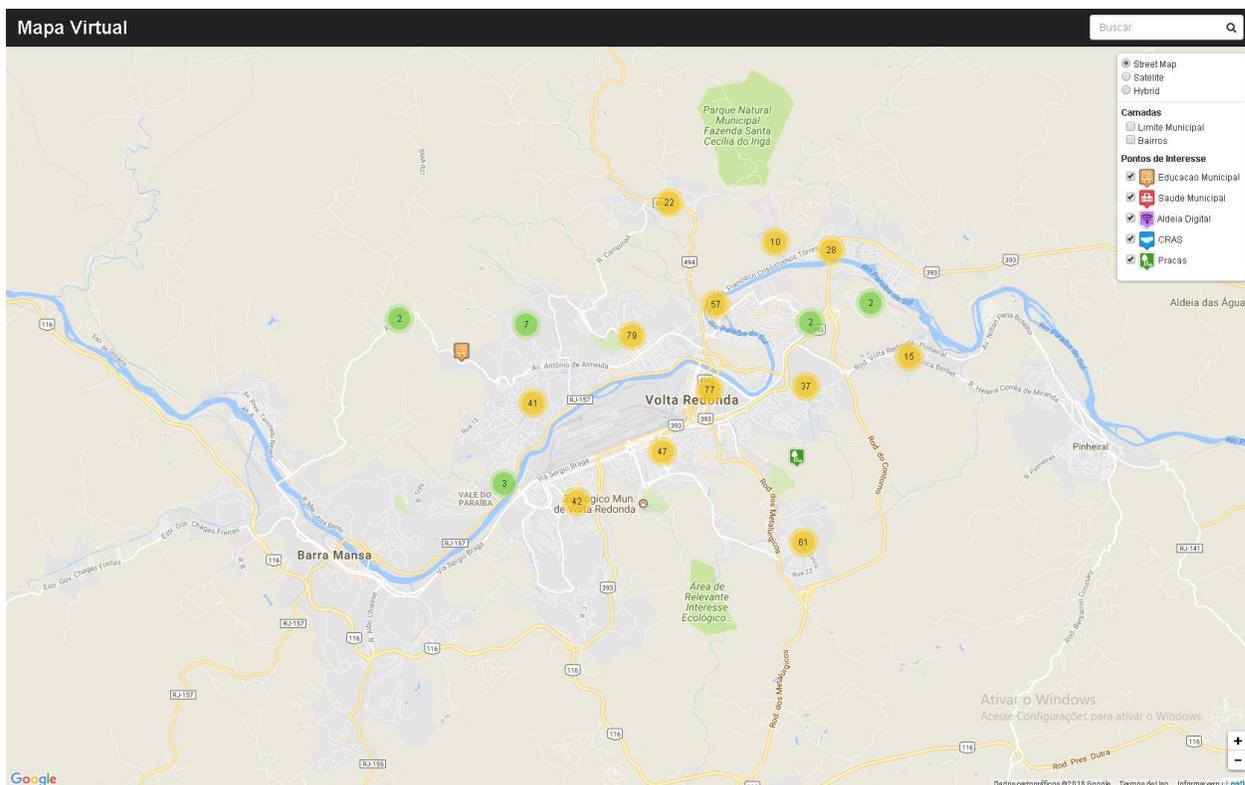


Figura 17- Site do sistema de geoprocessamento desenvolvido pela Prefeitura. (Fonte: Prefeitura de Volta Redonda; site: <http://geo.epdvr.com.br/mapavr/>. Acessado no dia 10 de junho de 2018).

A atualização dos dados espaciais é realizada pela equipe composta pelos técnicos da Divisão de Tecnologia do Instituto de Planejamento e Projetos Urbanos (IPPU-VR), com a data da última atualização em 2013, sem periodicidade da atualização dos mesmos, de acordo com a Autarquia.

Como estruturação inicial, foram coletados todos os dados referentes à área de transporte e mobilidade urbana que o IPPU e a Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana (STMU) disponibilizava dentro do seu banco de dados, além de dados referentes a população e PIB disponibilizados pelo IBGE. Assim, foram coletados inicialmente os dados disponibilizados de forma livre disponíveis no site do IPPU já georreferenciados, além dos dados do Plano Diretor de 2008, antes da reestruturação atual do mesmo e o Diagnóstico do Plano de Mobilidade disponível no site da cidade, como demonstrado na Tabela 4.

<b>Dados coletados</b>	<b>Tipo</b>
Áreas Verdes	Polígono
Bairros	Polígono
Ciclovias	Linha
Edificações	Polígono
Estados	Polígono
Ferrovias	Linha
Geologia	Polígono
Geomorfologia	Polígono
Limite Municipal	Polígono
Linhas de Ônibus	Linha
Logradouros	Linha
Lotes de Volta Redonda	Polígono
Passarelas	Linha
Pontes e Viadutos	Linha
Pontos de Ônibus	Ponto
Praças	Polígono
Rio Paraíba do Sul	Polígono
Setores de Gestão	Polígono
Unidades de Conservação	Polígono
Vegetação	Polígono
Zona Rural	Polígono
Zona Urbana	Polígono
Zona de Conservação Ambiental	Polígono

Tabela 4 Dados coletados e filtrados do IPPU. (Fonte: Prefeitura de Volta Redonda).

Como título de análise, foram filtrados esses dados como aqueles que serão trabalhados de forma que os mesmos influenciarão na rede urbana da cidade. Atrelado ao assunto, o Plano Diretor da cidade, construído em 2008 foi consultado para se observar as análises já produzidas no período em questão.

No Plano Diretor de Volta Redonda, podemos ressaltar duas informações fundamentais a respeito do transporte da cidade de Volta Redonda, o da hierarquização da malha viária, classificando-as pela infraestrutura física das vias e a definição dos corredores de circulação e transporte, definidos no antigo Plano Diretor de Volta Redonda, como demonstrado na Figura 18.

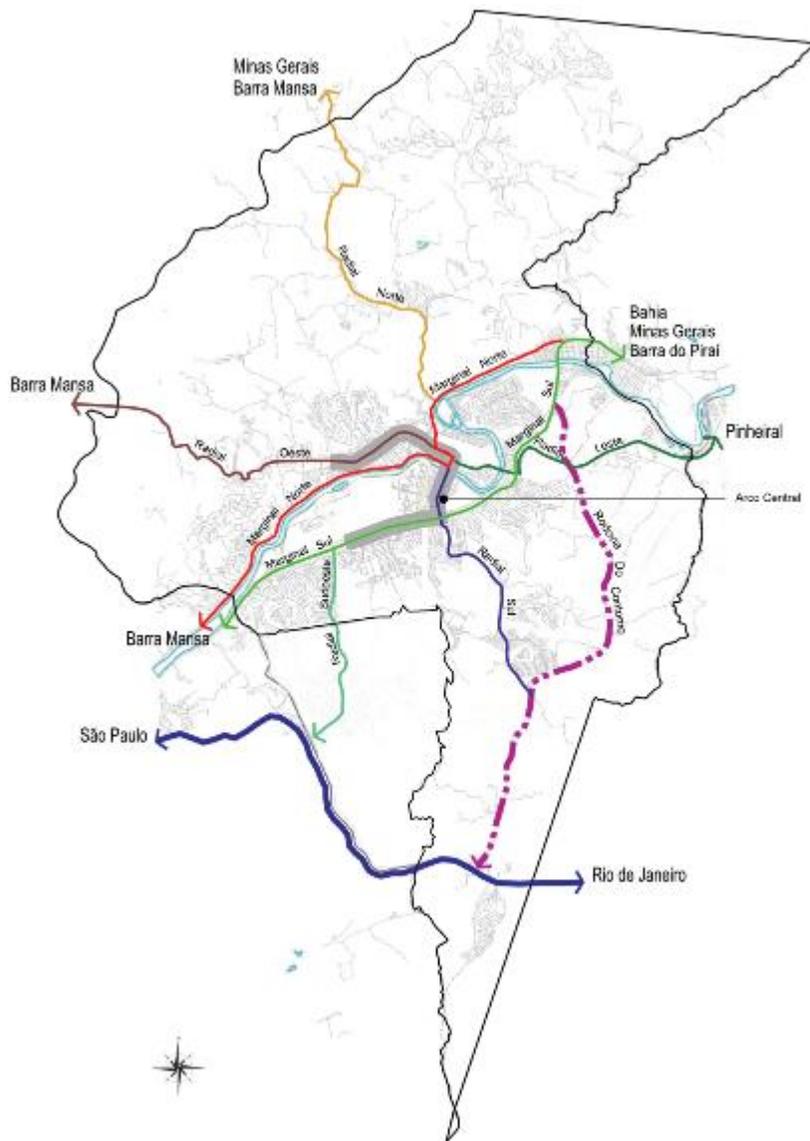


Figura 18 – Imagem Ilustrativa dos Fluxos de transporte de Volta Redonda ( Fonte: Plano Diretor de Volta Redonda, 2008).

O Plano define como hierarquização da malha viária a partir do seu Artigo 32, definindo as Vias Estruturais, Vias Arteriais, Vias Coletoras e Vias Locais (Tabela 5).

<b>Classificação</b>	<b>Definição</b>
Vias Estruturais	Eixos estruturantes do sistema principal de circulação viária que, por sua função de ligação entre polos nacionais, permitem a Volta Redonda exercer o papel de centro de caráter regional e garantem a sua integração com outros mercados.
Vias Arteriais	Eixos do sistema viário com acesso aos lotes lindeiros que, interligados às vias coletoras e locais, possibilitam a circulação entre as diversas regiões da cidade e propiciam e induzem o desenvolvimento urbano e econômico de Volta Redonda.
Vias Coletoras	Logradouros contribuintes indispensáveis à articulação das vias arteriais entre si e de composição do sistema de comunicação interbairros, possibilitando a permeabilidade da circulação dentro das regiões da cidade.
Vias Locais	Logradouros Destinados e caracterizados como de circulação intrabairro ou de área específica.

Tabela 5 – Classificação das Vias (Fonte dos dados: Plano Diretor de Volta Redonda, 2008).

Com o intuito de oferecer uma maior gama de informações nas análises dos resultados, foram mapeados todos os parâmetros que influenciam, diretamente ou indiretamente na dinâmica de transporte da cidade. As Figuras 19, 20, 21 e 22 foram produzidas a partir de uma atualização da base de dados do Sistema de ônibus da cidade produzido pela STMU e coletados em fevereiro de 2018, a partir do *software* GooSystem, sistema de GPS fornecido pelas empresas e administrado pela Secretaria, no intuito de oferecer uma maior fidedignidade nas análises dos dados.

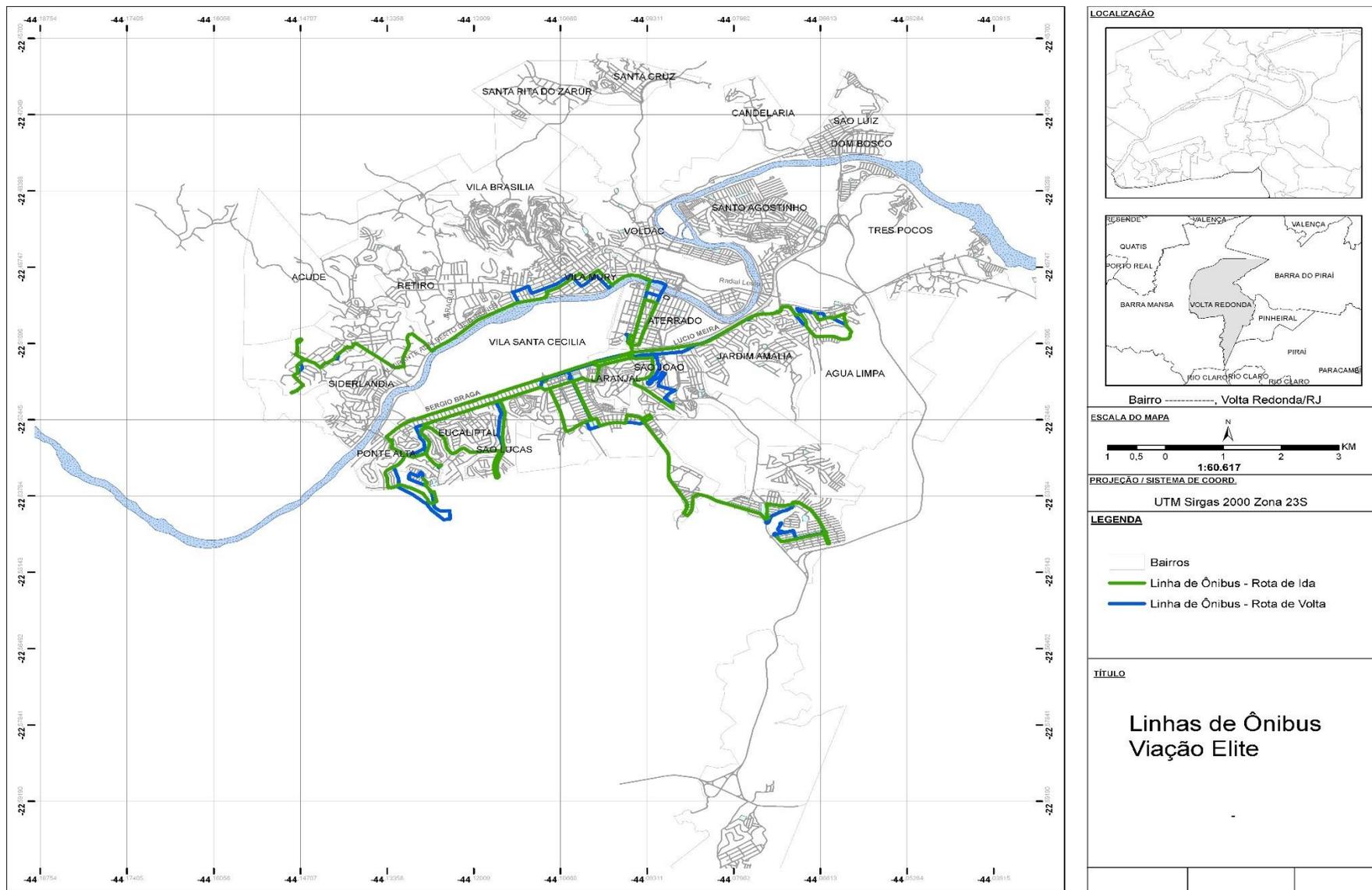


Figura 19- Linhas de Ônibus da Viação Elite (Org: SANTOS, Marcos Vinicius, S. M; Fonte: Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

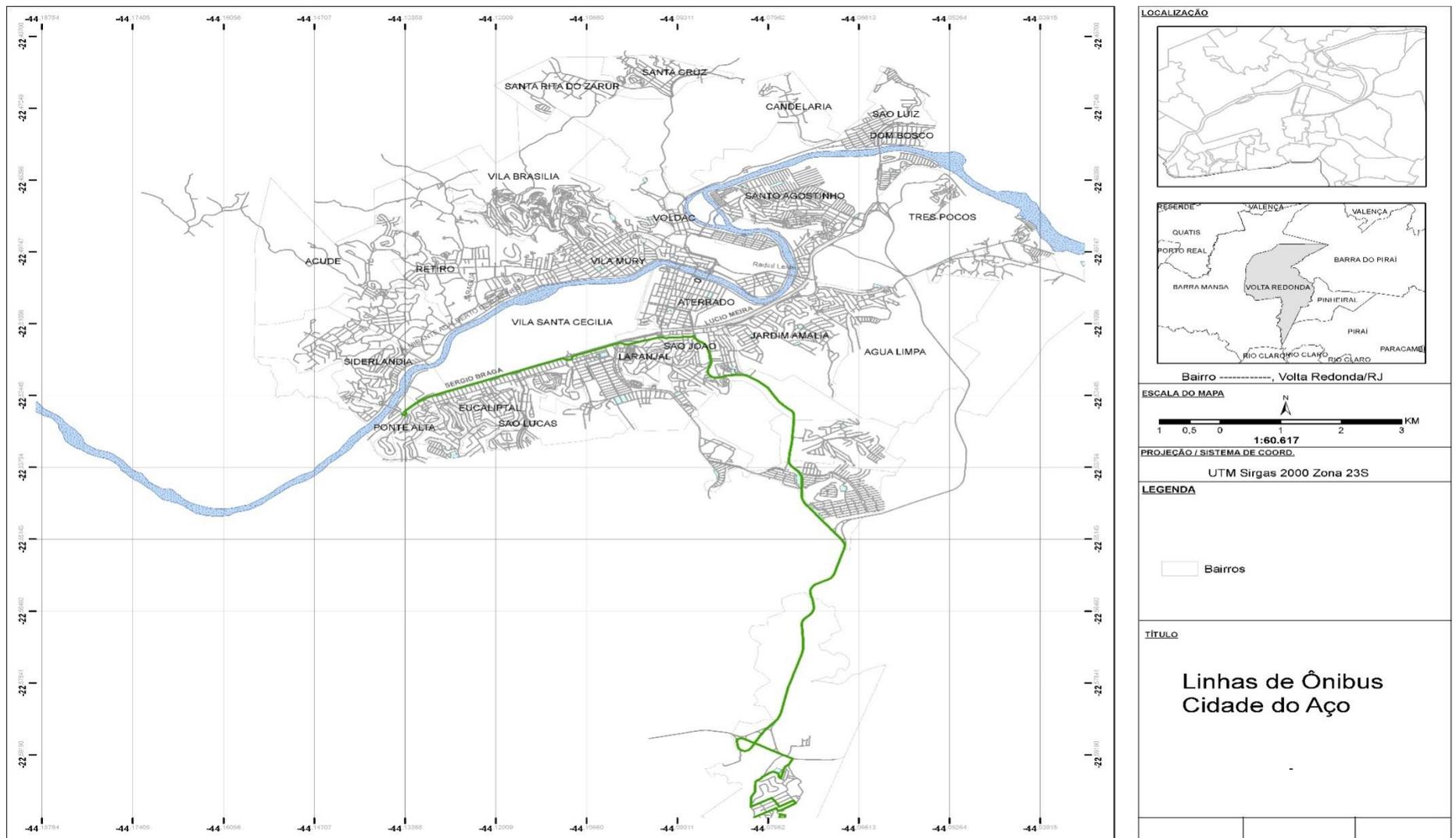


Figura 20- Linhas de Ônibus da Cidade do Aço (Org: SANTOS, Marcos Vinicius, S. M; Fonte: Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

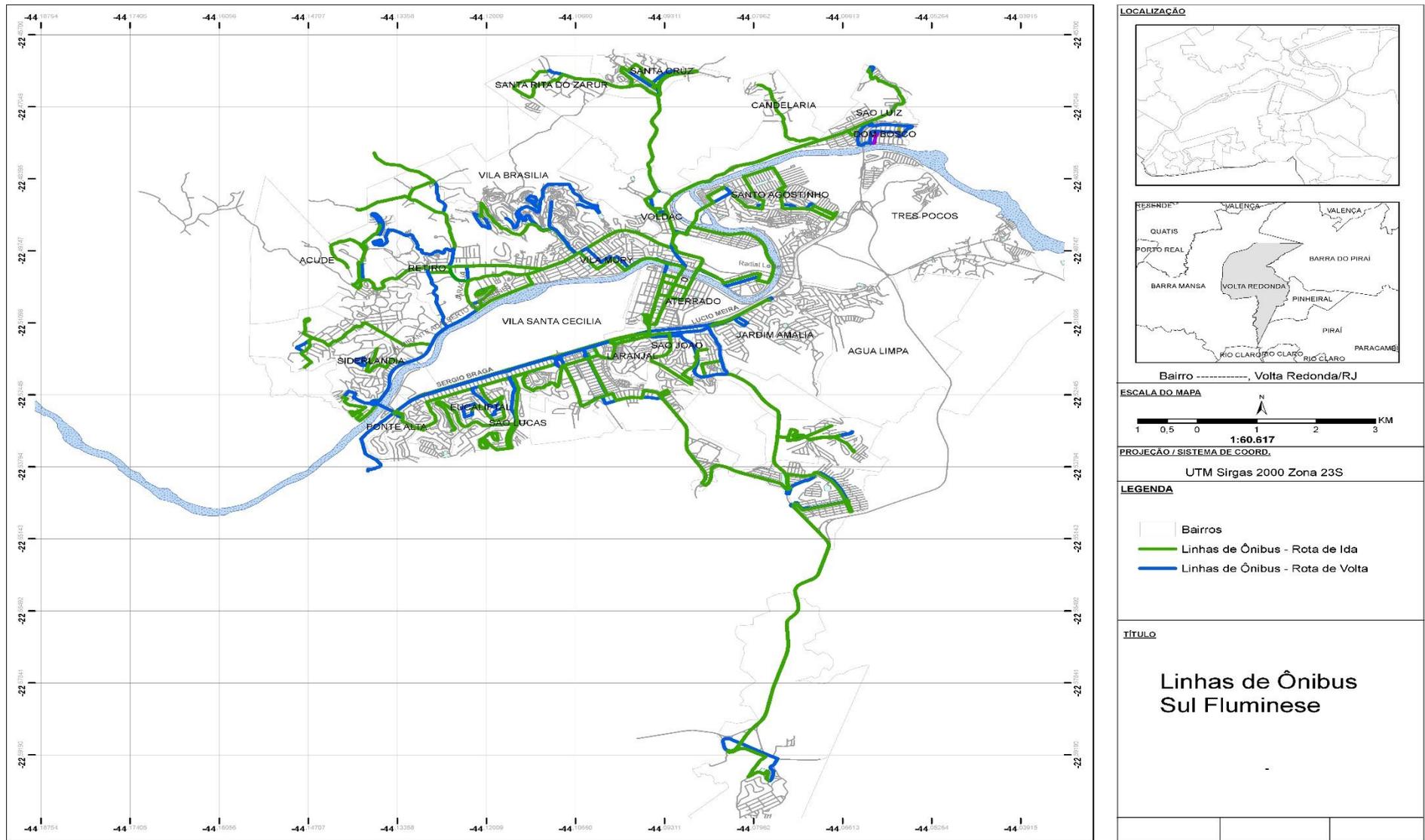


Figura 21- Linhas de Ônibus da Viação Sul Fluminense (Org: SANTOS, Marcos Vinicius, S. M; Fonte: Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

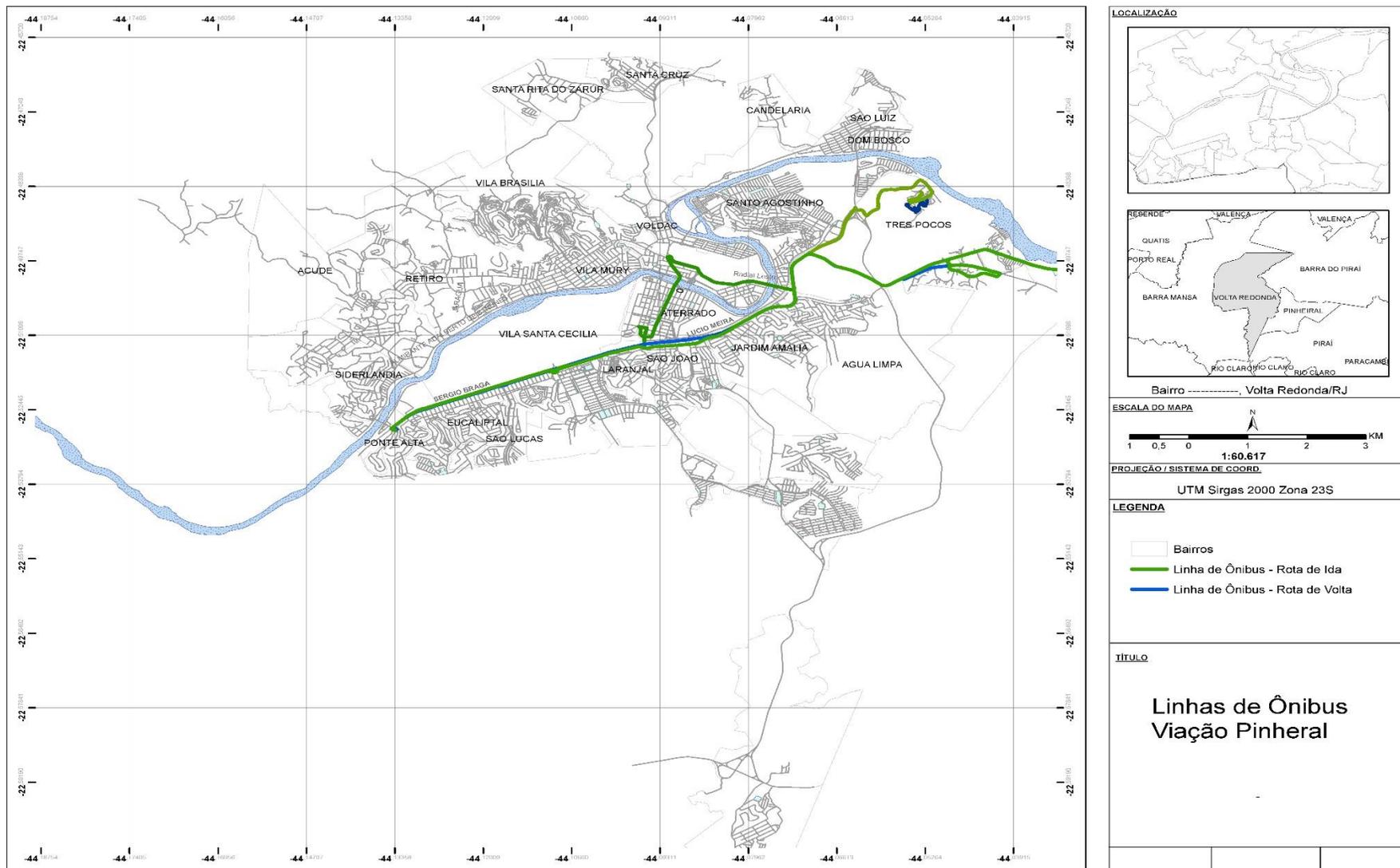


Figura 22- Linhas de Ônibus da Viação Pinheral (Org: SANTOS, Marcos Vinicius, S. M; Fonte: Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

Dos mapas apresentados, cabe salientar que os mesmos foram fundamentais para a análise das rotas de ônibus da cidade, pelo fato de que estas mesmas rotas estão em constante modificação a partir das demandas que a STMU recebe da sociedade civil, normalmente representadas pelas associações de moradores. Essas mudanças normalmente ocasionam alterações significativas nas rotas, trazendo como consequência uma maior satisfação da capacidade de atendimento da cidade pelas rotas de ônibus, esta de suma importância para o atendimento do transporte público para a cidade de Volta Redonda.

Nos mapas apresentados, a Figura 23 apresenta um buffer de 500 m como referência para as rotas de ônibus da cidade, atendendo os critérios definidos por Farret(1984), usado para análise de sistemas de transporte público ao fixar raios de 500 metros em torno dos pontos analisados, configurando assim, a distância máxima idealizada para um percurso a pé ao local de ação, seja de natureza pontual, linear ou areal.

A Figura 24 apresenta um mapa da densidade de linhas de ônibus por metro quadrado, ilustrando a quantidade de rotas de ônibus que se sobrepõem ou não dentro dos espaços urbanos. O mapa teve o intuito de demonstrar o impacto do tráfego e da sobreposição de linhas de ônibus que existe na cidade, a partir do entendimento espacial do impacto, aumentando o tempo de viagem e trazendo impactos negativos no fluxo do trânsito, principalmente nos horários de pico.

A Figura 25 ilustra o mapa dos dados populacionais da cidade correlacionados às linhas de ônibus existentes. Esse mapa teve como objetivo demonstrar a capacidade de amplitude das atuais linhas de ônibus em face da sua capacidade de captura nas principais áreas populosas da cidade, reforçando a ideia de fornecer à cidade um sistema de ônibus que atenda a todas as suas áreas, como citado anteriormente.

Já a Figura 26 apresenta o mapa das principais vias estruturais da cidade, reforçando a ideia de diagnóstico da cidade a partir das relações existentes dentro desse escopo centralizado que se estrutura a rede urbana de Volta Redonda. Este representa as principais vias articuladoras que conectam os eixos representados pela Figura 11, apresentado pelo Plano Diretor vigente.

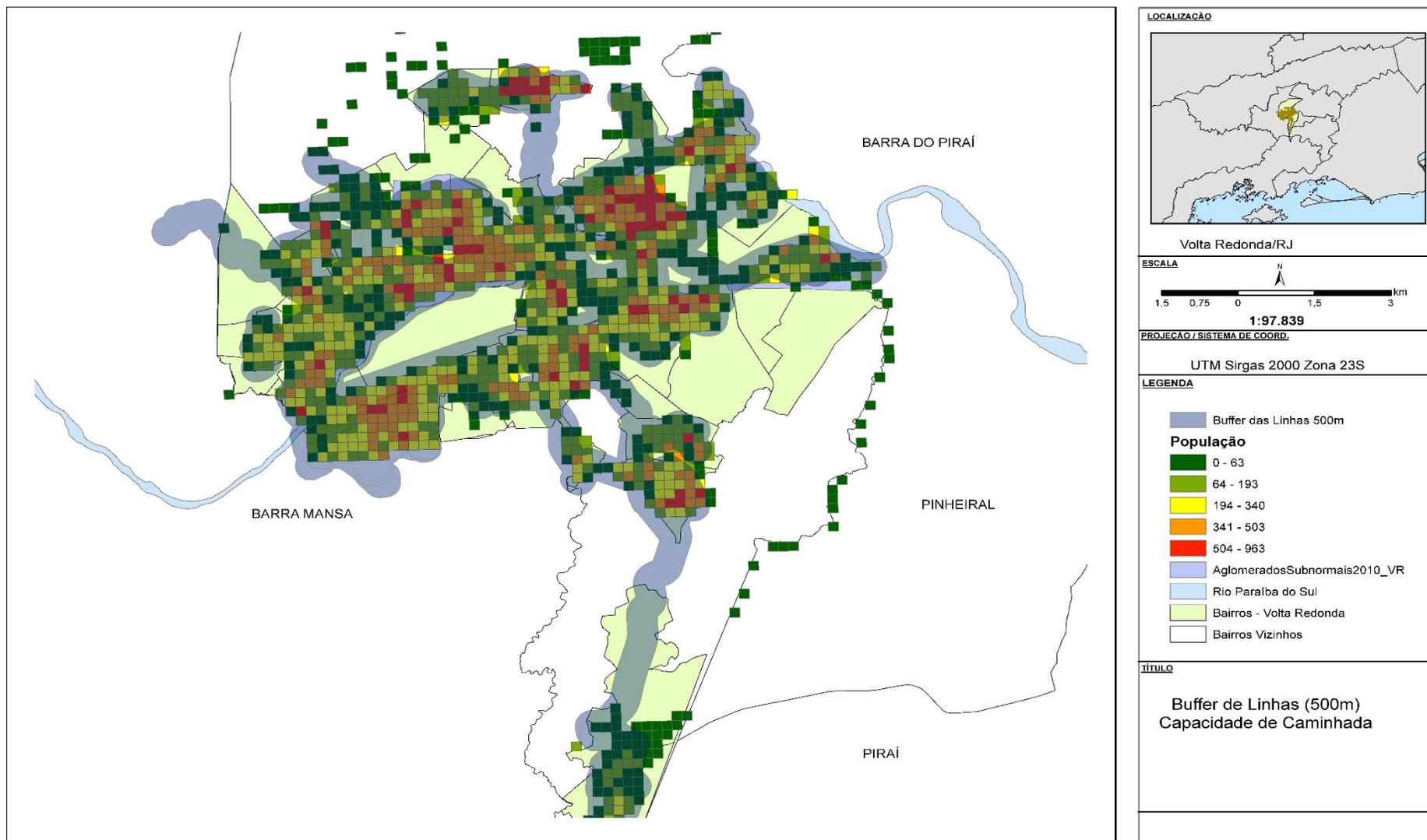


Figura 23- Buffer das Linhas (500m) com a Capacidade de Caminhada (Org: SANTOS, Marcos Vinicius, S. M; Fonte: IBGE, 2018; Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

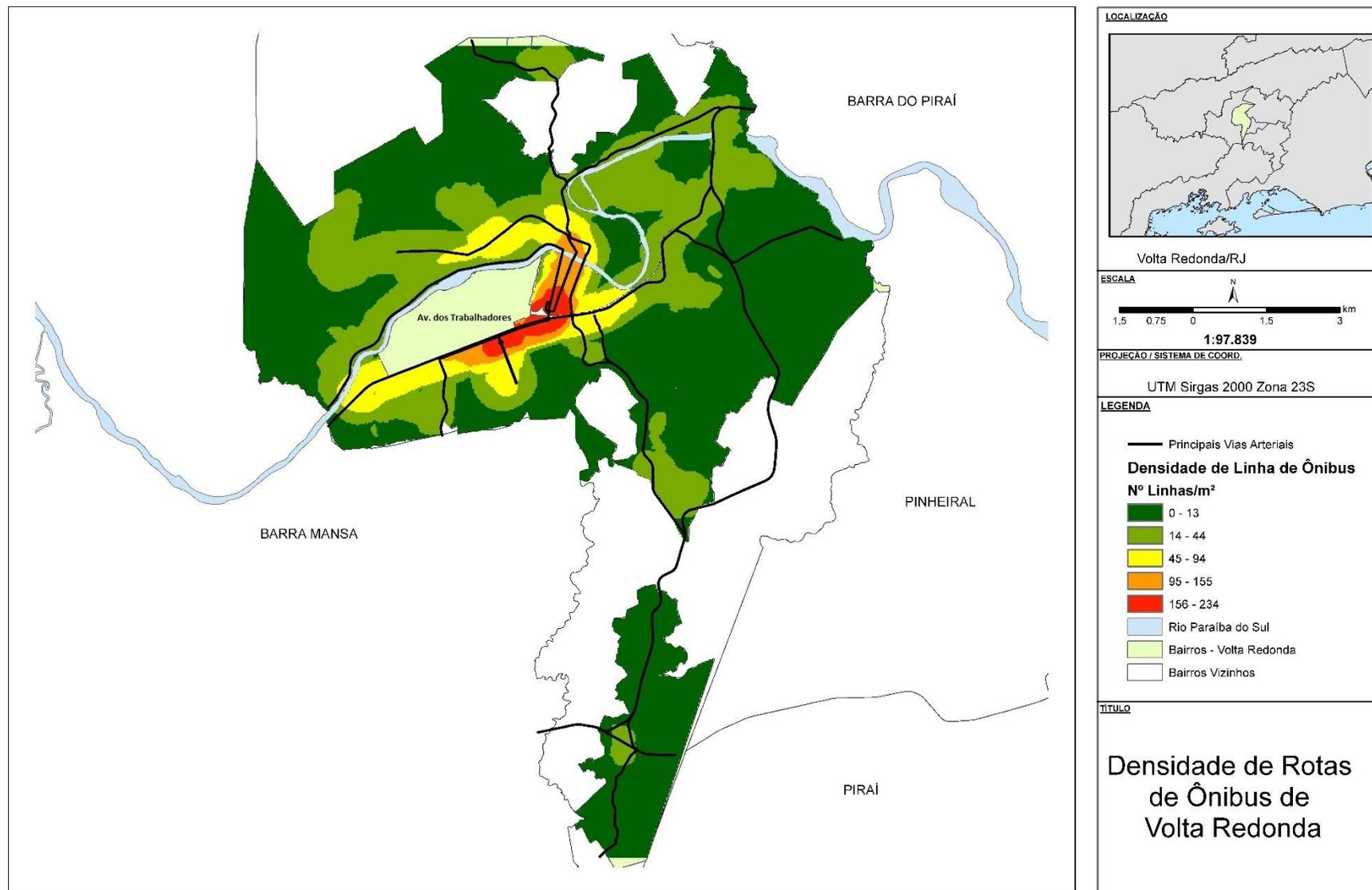


Figura 24- Densidade de Rotas de Ônibus de Volta Redonda (Org: Diretoria de Mobilidade Urbana - STMU; Fonte: Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

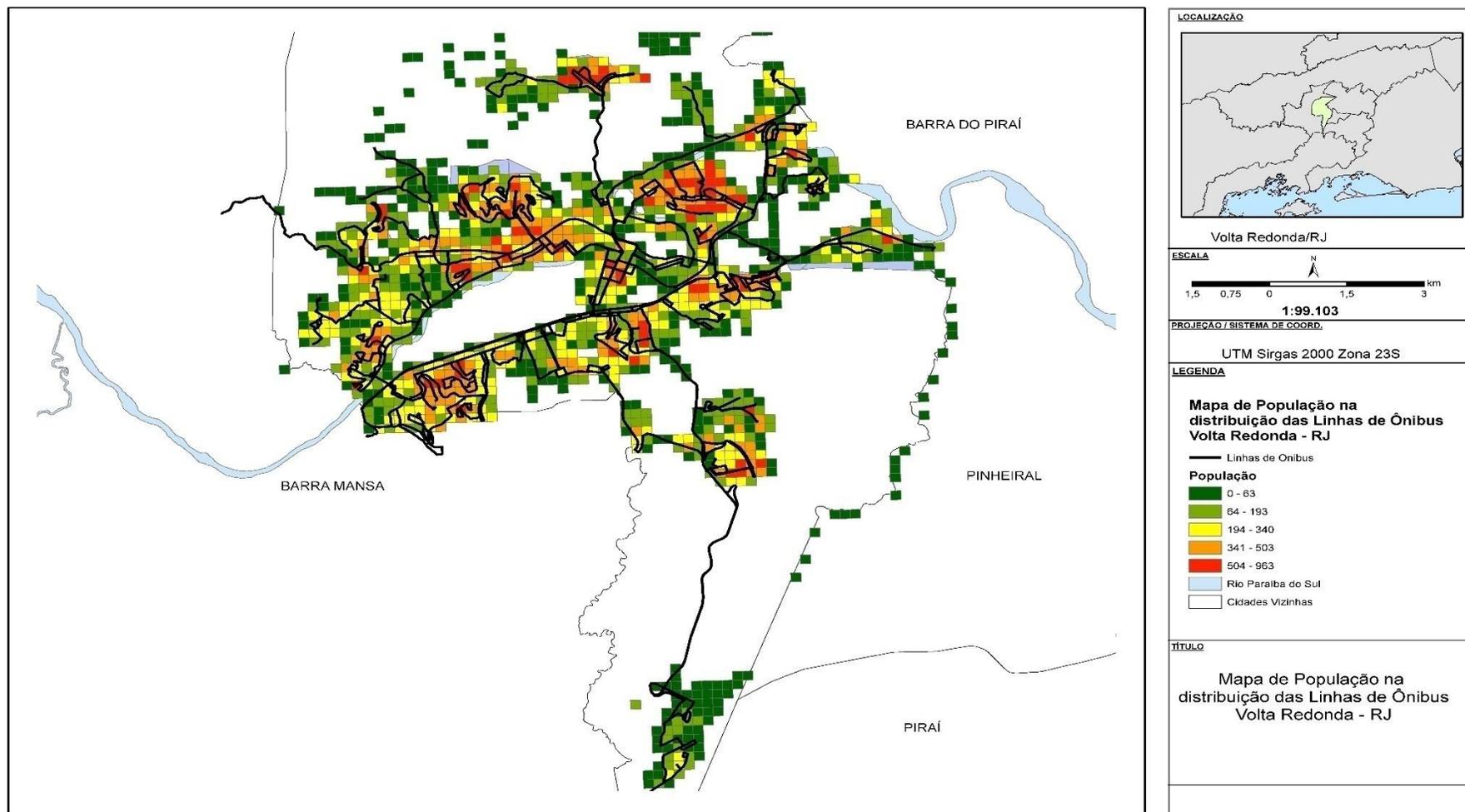


Figura 25 - Mapa de População na distribuição das Linhas de Ônibus de Volta Redonda (Org: Diretoria de Mobilidade Urbana – STMU; Fonte: IBGE, 2018; Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

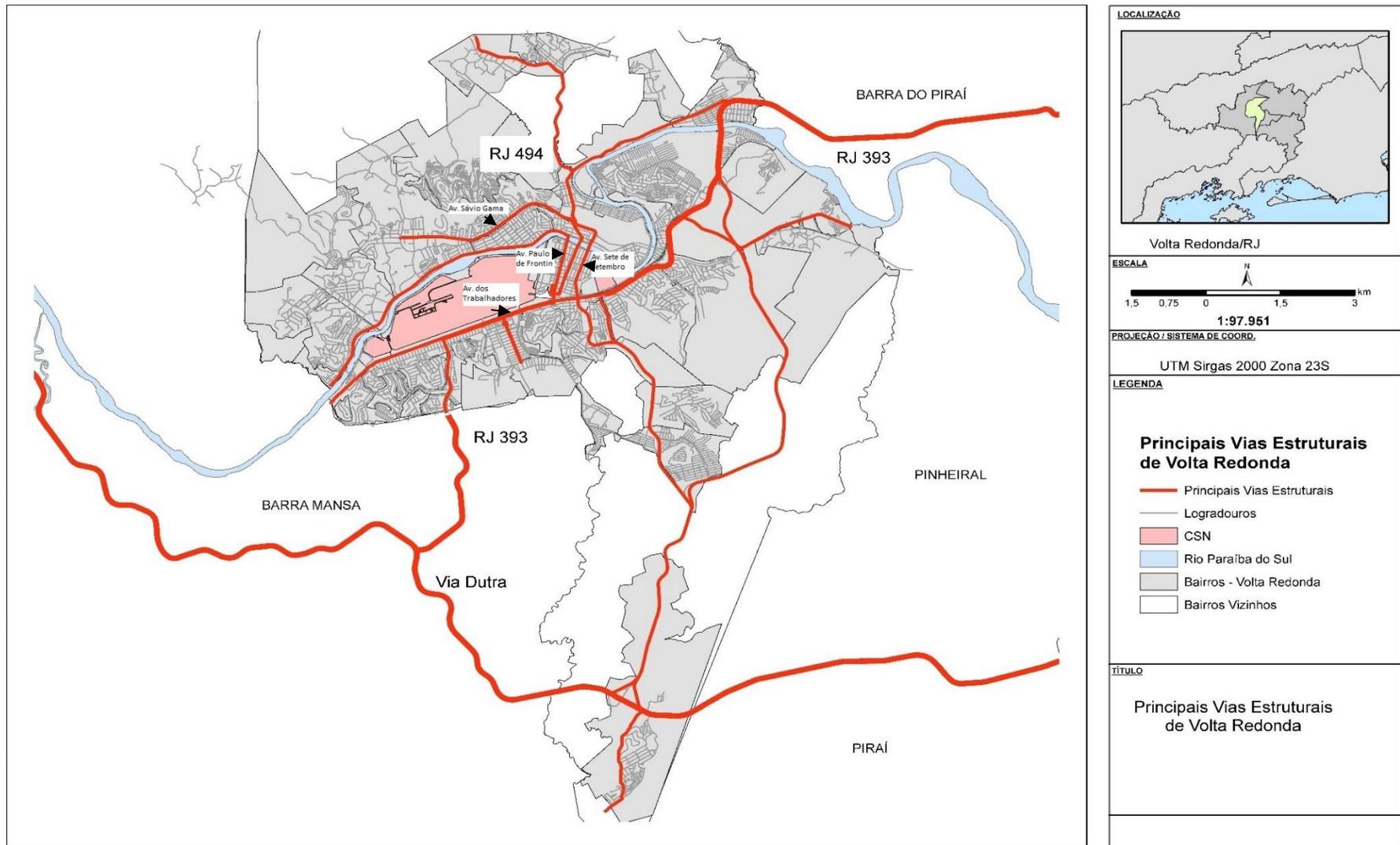


Figura 26- Principais Vias Estruturais de Volta Redonda (Org: Diretoria de Mobilidade Urbana - STMU; Fonte: Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 DIAGNÓSTICO

Como proposta de diagnóstico a respeito da Circulação do Transporte Público de Volta Redonda, a pesquisa se balizará nas análises do comportamento espacial desta circulação, a fim de se demonstrar a colaboração do Geoprocessamento como uma das ferramentas importantes no processo de tomada de decisões da Administração Pública.

Como primeira análise, é de suma importância ressaltar que a rede viária de ônibus se apresenta de forma condensada, principalmente a partir dos quatro principais centros comerciais da cidade, como apresentado na Figura 27.

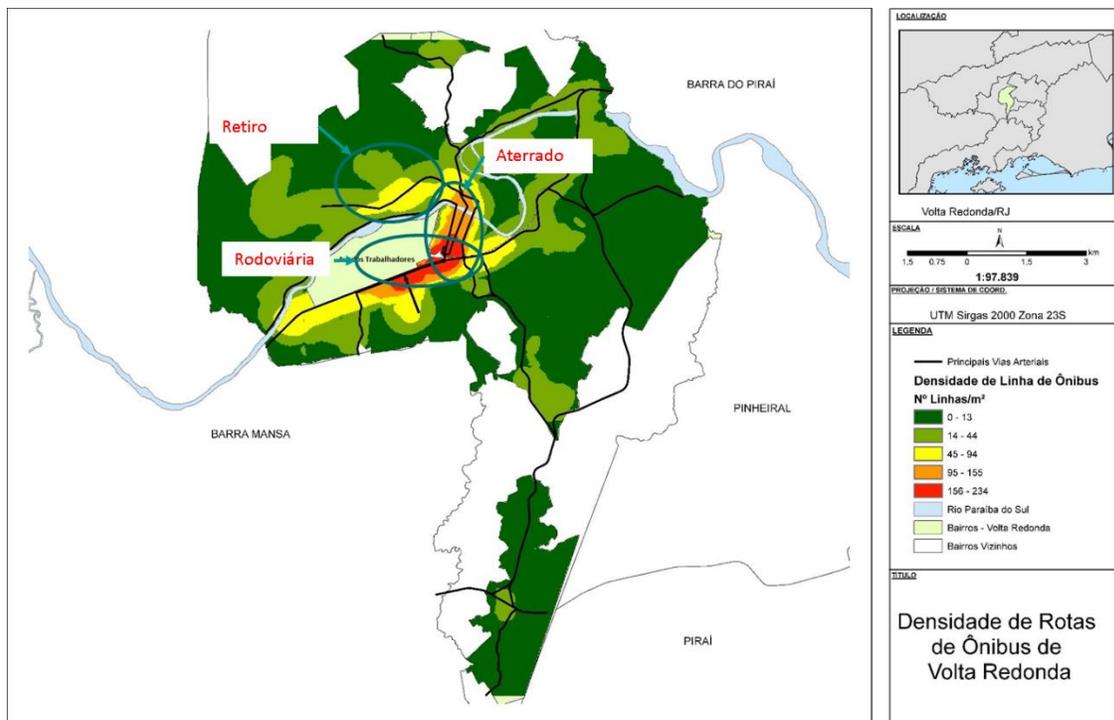


Figura 27- Mapa de Densidade de Rotas de ônibus de Volta Redonda. (Org: Diretoria de Mobilidade Urbana - STMU; Fonte: Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

Este se apresenta como um grande problema em relação à distribuição das rotas da cidade, pois grande parte das rotas da cidade estão condensadas em um curto espaço geográfico. Essa densidade de linhas relaciona-se à demanda da cidade nas áreas centrais, pela presença representativa de grande parte dos principais comércios da cidade, os quais estão localizados nessas 3 regiões, além dos equipamentos urbanos básicos da cidade, como Hospitais, Centros da

## Administração Pública e Bancos

A região que representa o maior adensamento se situa nas proximidades da Rodoviária na Avenida dos Trabalhadores, uma das principais Vias Estruturais da cidade, com conexão direta ao Bairro do Aterrado. Destaca-se que na Avenida dos Trabalhadores, das 134 rotas existentes na cidade, 105 passam na região situada em vermelho e amarelo, como destacados na Figura 27. Essa alta densidade tem como consequência um alto transtorno na circulação da cidade e uma baixa fluidez no transporte público, causando grandes filas de ônibus na cidade<sup>5</sup>, como observado na Figura 21.



Figura 28: Imagem de representação da fila de ônibus existente na área da Rodoviária. Fonte: Diário do Vale, site <https://diariodovale.com.br/cidade>; acessado no dia: 10 de junho de 2018).

Cabe salientar que o Aterrado, mesmo uma área de média centralidade, representa hoje

---

<sup>5</sup> Destaca-se a respeito desse fato o conceito de *Bus bunching* ou Aglomeração de ônibus, no qual se destaca pelo grupo de dois ou mais ônibus correndo ao longo da mesma rota para serem espaçados uniformemente, porém são levados a uma condição distante do equilíbrio em sua frequência causando assim atrasos em sua rota, Normalmente as alterações são associadas a presença de retenções que alteram o fluxo. (Fonte: DAGANZO, C. F. A headway-based approach to eliminate bus bunching: Systematic analysis and comparisons. *Transportation Research Part B: Methodological*, v. 43, n. 10, p. 913– 921, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trb.2009.04.002>>.)

grande parte dos fluxos internos da cidade, pois é no Bairro que se concentra grande parte dos equipamentos urbanos que recebem a Administração Pública da cidade, como a sede da Prefeitura, ou o Cartório. Essa característica de uso e ocupação do solo propicia a concentração dos postos de trabalho nesta área, tendo como efeito, a geração de migrações pendulares intramunicipal e intermunicipal. As alterações nas atividades que vem sendo concentradas nessa área ao longo dos anos, passou a exigir novas demandas de transporte contribuindo, assim, para um maior fluxo de pessoas circulando na região.

A partir dessa observação, podemos inferir que as linhas de ônibus se apresentaram adaptadas diante da demanda do formato urbano da cidade, no qual o grande eixo de fluxo de ônibus se encontra em direção da periferia ao centro, alimentando os grandes centros comerciais e as áreas de bolsões populacionais.

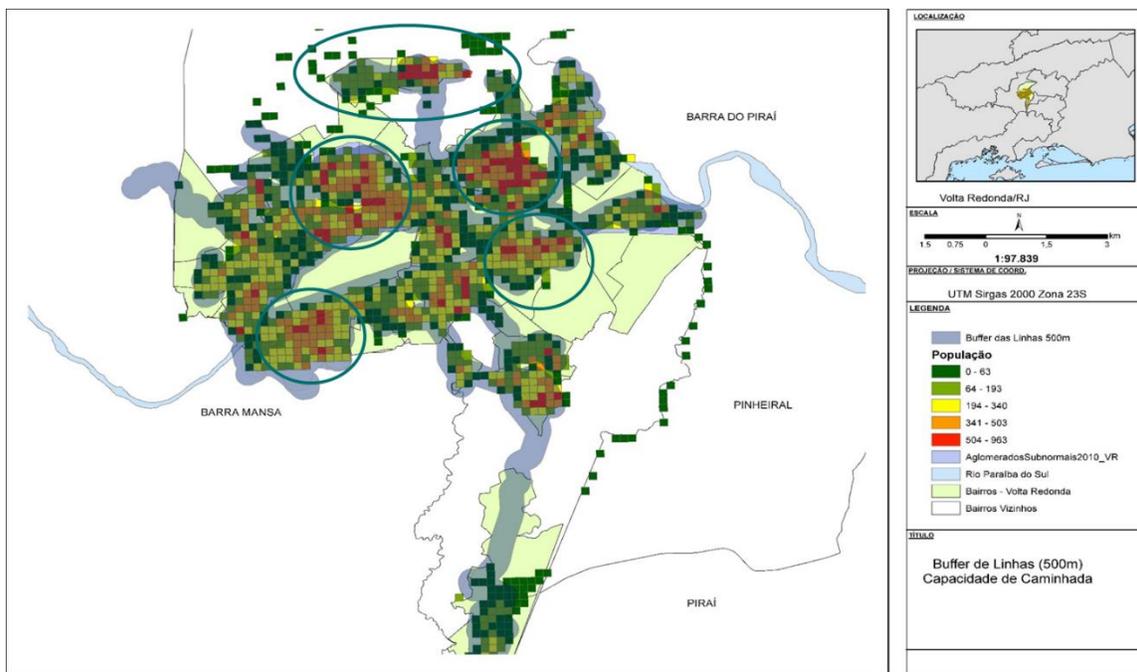


Figura 29- Mapa de Buffer de Linha (500m) pela capacidade de Caminhada. Org: Diretoria de Mobilidade Urbana - STMU; Fonte: Secretaria Municipal de Transporte e Mobilidade Urbana – STMU, 2018).

Como observado na Figura 29, Bairros como Aterrado, Vila Santa Cecília e Retiro, se mostram como um grande polo atrativo dos volumes de rotas de ônibus da cidade, principalmente advindos das áreas mais residenciais, como por exemplo Santa Cruz, Açude e Santo Agostinho.

A ausência de um planejamento acerca da distribuição das linhas de ônibus também fica evidenciada na Figura 27 e 29. Conforme pode ser observado, há alta concentração de rotas em certas áreas e a ausência em outras, representando espacialmente a ausência de planejamento na

distribuição, tampouco embasada em análises sobre a oferta e demanda da cidade. Sobre este aspecto, importante ressaltar que em pesquisa documental realizada junto à Secretaria Municipal de Transportes de Volta Redonda, não foi possível identificar estudos/documentos com intuito de subsidiar à tomada de decisão acerca da distribuição das linhas de ônibus da cidade, aspecto que endossa a evidência observada no mapa sobre a ausência de planejamento no tocante a essa distribuição.

Em outra perspectiva, apesar do número de linhas se adensarem nas áreas centrais, observa-se uma ausência do número de rotas em outras áreas com maior densidade populacional significativa. Dentro dessas áreas, se destacam os bairros do Açude e Santa Cruz, duas áreas com alto volume populacional por serem bairros com uso do solo exclusivos para residências, e, portanto, com alta demanda de transporte público. Porém, existem número menor de rotas de ônibus para cada área. Para a área de Santa Cruz, destaca-se a presença de 2 rotas, ou seja, 1 linha de ônibus para a área.

Essa distribuição desigual tem ocasionado uma concentração de ônibus nas principais Vias Estruturais da cidade, como o eixo Rodoviária – Avenida Amaral Peixoto, Avenida Paulo de Frontim, A Avenida Lucas Evangelista Oliveira Franco, Avenida Beira Rio e a Radial Leste, e a Avenida Savio Cota De Almeida Gama. Todas essas vias que se encontram nesses principais eixos da cidade, norteiam os bairros da Vila Santa Cecília, Aterrado, Laranjal e Retiro (Figura 29). Esses eixos nos períodos de horário de pico (Figura 30), se encontram saturados diante dessa concentração.

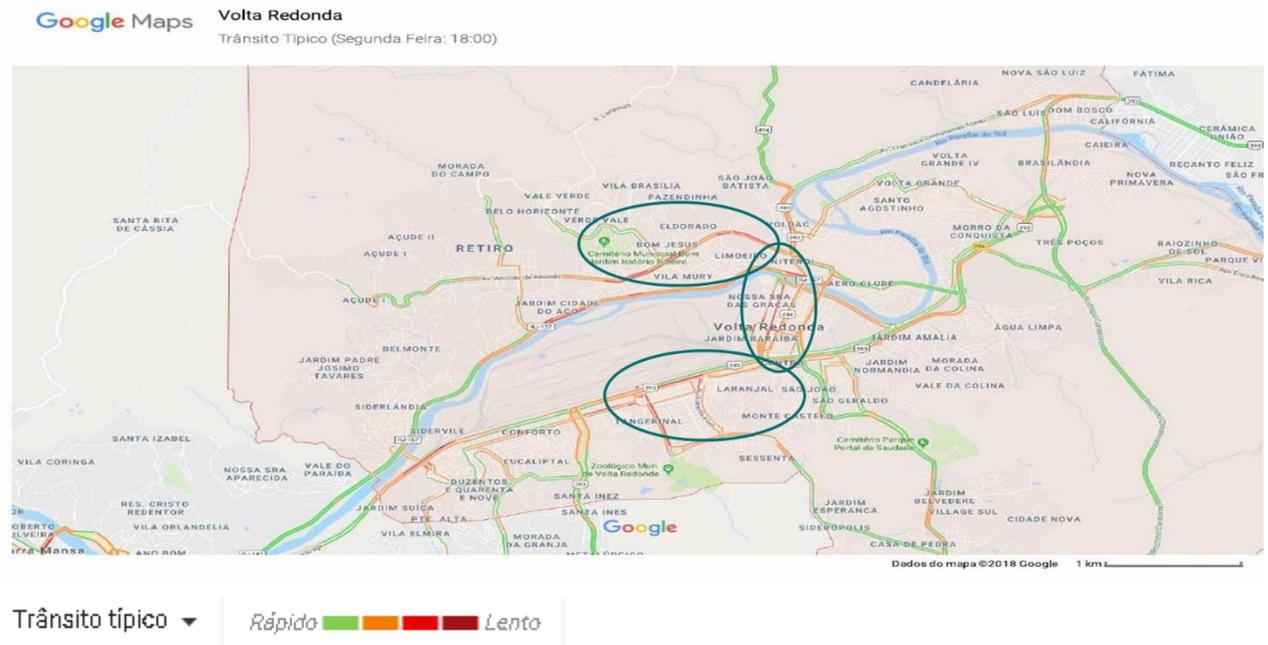


Figura 30 - Trânsito típico de Segunda Feira em Volta Redonda as 18:00h (Fonte da Figura: Google Maps: site: <https://www.google.com.br/maps/>, acessado no dia 10 de junho de 2018).

Porém, ressaltamos que a distribuição das linhas de ônibus da cidade atende grande parte da área da cidade. A Figura 27 e 29 demonstra essa constatação, a partir da observação do Mapa linhas de ônibus com as Quadriculas de População, e o Mapa com o Buffer de 500m das linhas de ônibus com o *Shapefile* de Quadriculas de População.

As únicas áreas não atendidas pelas linhas de ônibus no município da cidade são as áreas rurais, com nenhum ou baixo contingente populacional, ou as áreas de preservação ambiental.

Esse diagnóstico ratifica os dados fornecidos pela Secretaria, os quais indicam que 90% da cidade está situada nas áreas de atendimento do transporte público municipal. A Figura 29 subsidia a estruturação desse argumento, a partir da representação do Buffer de 500m demonstrando que as áreas da cidade com maior densidade populacional estão sendo atendidas com pelo menos com uma das linhas que a cidade possui.

Cabe salientar que em relação a satisfação do atendimento do transporte, este mapa não representa o número de ônibus e nem a frequência de ônibus para cada linha.

## 5.2 AVALIAÇÃO A RESPEITO DA VALIDADE DOS RESULTADOS

A respeito da validade dos resultados, cabe ressaltar que os dados coletados possuem considerações significativas acerca da sua construção e formatação do mesmo, que causaram pontuações a serem ressaltadas na dissertação.

A base de dados da cidade possui uma quantidade significativa de dados geográficos, o que a difere dentro do escopo das outras cidades dentro da mesma Mesorregião. A cidade possui uma autarquia denominada IPPU (Instituto de Planejamento e Projetos Urbanos), como um instituto dedicado ao planejamento e produção de projetos urbanos, além de possuir uma secretaria dedicada à área de Transporte. Todavia, existem detalhes que se traduzem em uma preocupação significativa dos dados obtidos. Os dados foram obtidos ou disponibilizados pelo site, porém todos carecem de uma atualização periódica, causada pela falta de funcionários dedicados para tal, para que as análises do sistema urbano sejam mais fidedignas o possível.

Mesmo que Volta Redonda seja na Região Sul Fluminense, a cidade com a melhor base de dados geográficos da região, os dados em si careciam de uma melhor análise e/ou trabalho do mesmo. A falta de funcionários e a rotatividade dos mesmos, pelo caráter comissionado de vinculação, traz como resultado todos esses problemas relacionados ao banco de dados. Outro ponto a ser destacado, os dados produzidos, em grande parte, não são verificados pelas secretarias que seriam responsáveis, demonstrando uma séria preocupação na qualidade dos dados trabalhados. A cidade possui atualmente um profissional dedicado exclusivamente a área de construção da base de dados geográfica.

Atualmente a cidade está em processo de revisão do Plano Diretor e de construção do Plano de Mobilidade, portanto está em processo de atualização da sua base de dados, o que nos remete a preocupação da construção adequada dos dados, e a definição adequada dos objetivos pelos gestores.

Cabe ressaltar que a delimitação geográfica que se caracterizou exclusivamente pelo município se deu pela própria ausência de dados dos outros municípios limítrofes da cidade. Em todos os outros casos, as cidades limítrofes carecem, inclusive, de uma secretaria dedicada a área de Transporte, que é o caso de Barra Mansa, sendo assim englobada na Secretaria de Ordem Pública, limitando o Transporte a uma Coordenadoria de Trânsito e Transporte. Portanto, os dados apresentados são diagnósticos a título de proposta metodológica, dando-se a entender que para uma análise e proposta aprofundada da realidade da cidade, será necessária uma coleta de dados in loco,

uma pesquisa mais extensa e um desenvolvimento dos resultados mais integrados com os outros municípios da Microrregião em questão.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa apresentada visou identificar a contribuição do uso do geoprocessamento como uma ferramenta aplicada ao Planejamento Urbano e, principalmente ao planejamento do transporte público, para se obter uma melhor forma de se planejar o transporte a partir da análise espacial.

Foram apresentadas algumas análises acerca da circulação do Transporte público, envolvimento na observação do uso e ocupação do solo da cidade, na observação da capacidade de atendimento pela cidade, a fim de se propor uma melhoria no sistema de ônibus da cidade.

Os mapas elaborados para essa pesquisa foram muito eficientes na análise do comportamento da circulação do transporte público, nas principais áreas de influência da cidade. O cruzamento dos dados georreferenciados proporcionou a observação de diferentes tipos de representação para o uso do solo. Por meio do traçado do buffer (entorno de 500 metros), que representa a área de influência imediata, observou-se que o transporte público da cidade se oferece bem espalhado, porém com pouca eficiência de distribuição. Para cada ponto de ônibus, também foram criados raios de 500 metros, conforme metodologia de FARRET (1985).

Apesar de todos os aspectos mapeados, considera-se que ainda é cedo para afirmar se a proposta seria responsável ou não por uma melhora na circulação do transporte da cidade. As técnicas de geoprocessamento aplicadas na análise espacial permitiram, no entanto, caracterizar o comportamento da circulação da cidade, demonstrá-lo a partir do seu comportamento espacial e compreender o quanto a espacialidade influencia na dinâmica do transporte público da cidade.

O Geoprocessamento permitiu demonstrar a alta concentração do transporte público nas áreas com maior demanda de uso e ocupação do solo da cidade, porém as consequências do mesmo são consideráveis acerca dos fluxos de transporte da cidade.

Assim, acredita-se que o uso do Geoprocessamento possibilita uma das propostas mais eficientes de diagnóstico de circulação, cabendo ao planejador analisar a infraestrutura das vias existentes no sistema viário e verificar a demanda de transporte público na cidade e distritos. Portanto, as ferramentas espaciais possibilitam ao planejador acesso às informações geográficas, as quais são cruciais para gerar alternativas que estimulem um maior uso do transporte público da

cidade, conseqüentemente, diminuindo o uso do transporte individual.

Desse modo, conclui-se que o planejamento da circulação do transporte público é de suma importância para o planejamento da cidade. O Geoprocessamento se torna assim uma poderosa ferramenta que possa possibilitar uma análise espacial dentro das premissas das novas tecnologias.

A existência de uma infraestrutura de transporte de qualidade, atrai as pessoas para ocuparem determinado espaço. Levar em conta esse aspecto, é fundamental para as ações de planejamento sobre a circulação da cidade. As ferramentas tecnológicas podem, portanto, fornecer o aparato necessário para um desenvolvimento urbano sustentável no ato de se planejar a mobilidade.

Como proposta para trabalhos futuros, pode-se citar a necessidade de simular tempo de viagem de uma proposta de corredor, visando verificar e atender a premissa da reordenação das linhas de ônibus da cidade, e uma pesquisa de origem e destino seria fundamental para se analisar a real dinâmica da cidade, principalmente impactado pelas novas intervenções urbanas ocorridas na cidade, como exemplo a recém construída Rodovia do Contorno. Também será necessária uma pesquisa dedicada a infraestrutura viária da cidade, para se analisar o atual dinamismo da cidade a partir da infraestrutura ofertada.

Algumas outras medidas, além de avaliar só as áreas construídas podem ser realizadas em longo prazo, tais como: melhora na qualidade da tecnologia do transporte público, ou na proposta de alternativas para o transporte rodoviário, além de se propor uma nova dinâmica de uso e ocupação do solo para a cidade, descentralizando os fluxos da cidade.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONOFF, S. Geographic information systems: a management perspective. Ottawa: DL Publications, 1989.

BATTY, M. et al. Smart cities of the future. THE EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL SPECIAL TOPICS, p. 481 – 518, Dezembro 2012/Dezembro.

BRUNA, G. C. Evolução do conceito de planejamento territorial. In.: Questões de organização do espaço regional. São Paulo: Nobel, 1983.

BURROUGH, P.; MCDONELL, R. Principles of Geographical Information Systems. Oxford: Oxford University Press, 1998.

CÂMARA, G. et al. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2001.

CAMPOS, V. B. G. Planejamento de Transporte: Conceitos e Modelos de Análise. Rio de Janeiro: [s.n.], 2015. Impresso. Apostila de Sala de Aula.

CARAGLIU, A.; BO, C. D.; NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. Journal of Urban Technology, Routledge, v. 18, n. 2, p. 65 – 82, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>>.

CASTELLS, M. Sociedade em Rede. sexta. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

CAVENAGHI, T. P.; LIMA, M. Plano Diretor: Como a Geotecnologia tem Facilitado a Gestão dos Municípios. REVISTA INFOGEO ONLINE, Cidades, Curitiba, Edição Especial: Novembro 2006. Disponível em: <[http://www.mundogeo.com.br/revistas-interna.php?id\\_noticia=8101](http://www.mundogeo.com.br/revistas-interna.php?id_noticia=8101)>. Acesso em: Janeiro de 2018.

CORRÊA, Roberto Lobato. O Espaço Urbano. São Paulo, Ática, 2004.

CUNHA, D. A. I. da. Geoprocessamento e Planejamento Urbano aplicados ao estudo da ocupação do solo: uma análise do corredor estrutural da Avenida João Naves de Ávila. 2011. 130 p. Dissertação (Pós-Graduação em Geografia) — UFU.

FARRET, Ricardo L. Impactos das Intervenções no Sistema de Transporte sobre a Estrutura Urbana. Brasília: EBTU, 1984.

HARRISON, C.; DONNELLY, I. A. A theory of smart cities. 2011. Disponível em: <<http://journals.iss.org/index.php/proceedings55th/article/viewFile/1703/572>>. Acesso em: 09 de setembro 2018.

HUTCHINSON, B.G. Princípios de planejamento dos sistemas de transportes urbano. Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979.

KOHLSDORF, M. E. Breve histórico do espaço urbano como campo disciplinar. In: O espaço da cidade – contribuição à análise urbana. [S.l.]: Projetos, 1985.

LAMAS, J. M. R. G. Morfologia urbana e desenho da cidade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

LEFEBVRE, H. O Direito a Cidade. [S.l.]: Documentos, 2001.

LIMA, F.; SANTOS, M.V.S.M.; ALMEIDA, M.L.; COELHO, R. Base de Dados Elaborada Numa Plataforma S.I.G. e Direcionada para aplicações em “*Smart Campus*”. In: Encontro Nacional de Tecnologia Urbana, 2015, Passo Fundo. Anais...Passo Fundo, RS.

MOURA, A. C. M. Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano. 1ª. ed. [S.l.]: Interciência, 2014.

PIRES, A. B. et al. Transporte Humano, cidades com qualidade de vida. São Paulo: Associação Nacional de Transporte Públicos, 1997.

SANTOS, J. L. C. A Integração entre o Planejamento dos Transportes e os Instrumentos de Planejamento e Gestão Urbanos para uma Cidade Sustentável Planejamento e Gestão Urbanos para uma Cidade Sustentável Planejamento e Gestão Urbanos para uma Cidade Sustentável

SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1997.

SILVA, J. X. da. Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SOUZA, M. L. de. A teorização sobre o Desenvolvimento em uma época de Fadiga teórica, ou; sobre a necessidade de uma “teoria aberta” do Desenvolvimento Socioespacial. Territórios, 1996.

SOUZA, M. L. de. Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e gestão urbanos. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

TOWNSEND, A. et al. Planet of Civic Laboratories: the Future of Cities, Information, and Inclusion. [S.l.]: Institute for the Future, 2011.

VASCONCELOS, E. Transporte urbano nos países em desenvolvimento. São Paulo: Unidas, 1996.

VILLAÇA, F. Espaço Intra-Urbano no Brasil. 1. ed. [S.l.]: Studio Nobel, 2011. ISBN 9788585445751.

WENEGER, Michael: Overview of Land Use Transport Models, in HENSHER, David A.; BUTTON, Kenneth J; HAYNES, Kingsley E. STOPHER, Peter R. (ed.) Handbook of Transport Geography and Spatial Systems (Handbooks in Transport, Volume 5), pp.127 - 146

## SITES

PREFEITURA DE VOLTA REDONDA: <<http://www.voltaredonda.rj.gov.br/>> Acessado em junho de 2018.

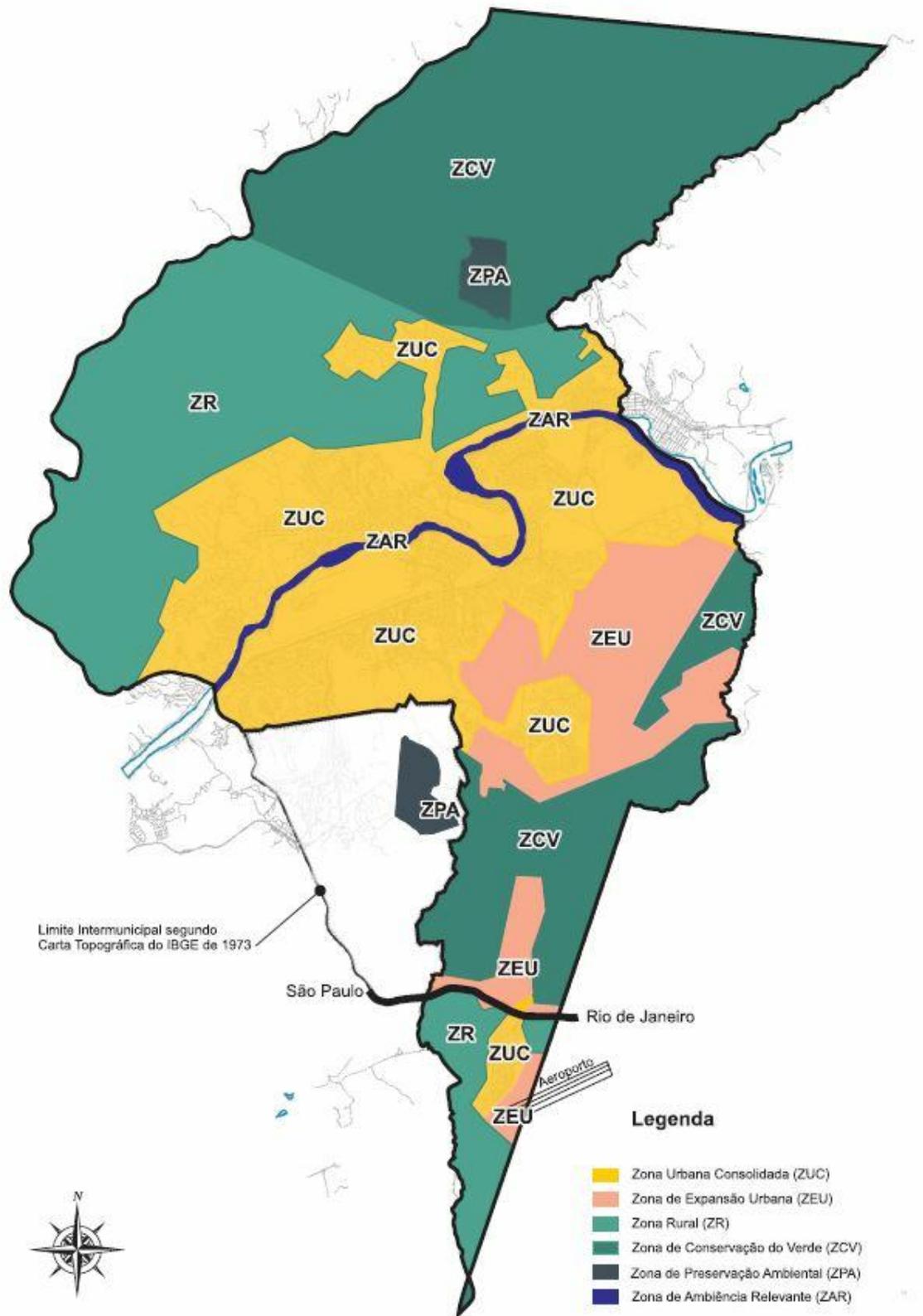
PREFEITURA DE VOLTA REDONDA: <<http://www.voltaredonda.rj.gov.br/mobilidadeurbana/pages/home//>> Acessado em junho de 2018.

PREFEITURA DE VOLTA REDONDA: <<http://www.voltaredonda.rj.gov.br/geoprocessamento//>> Acessado em junho de 2018.

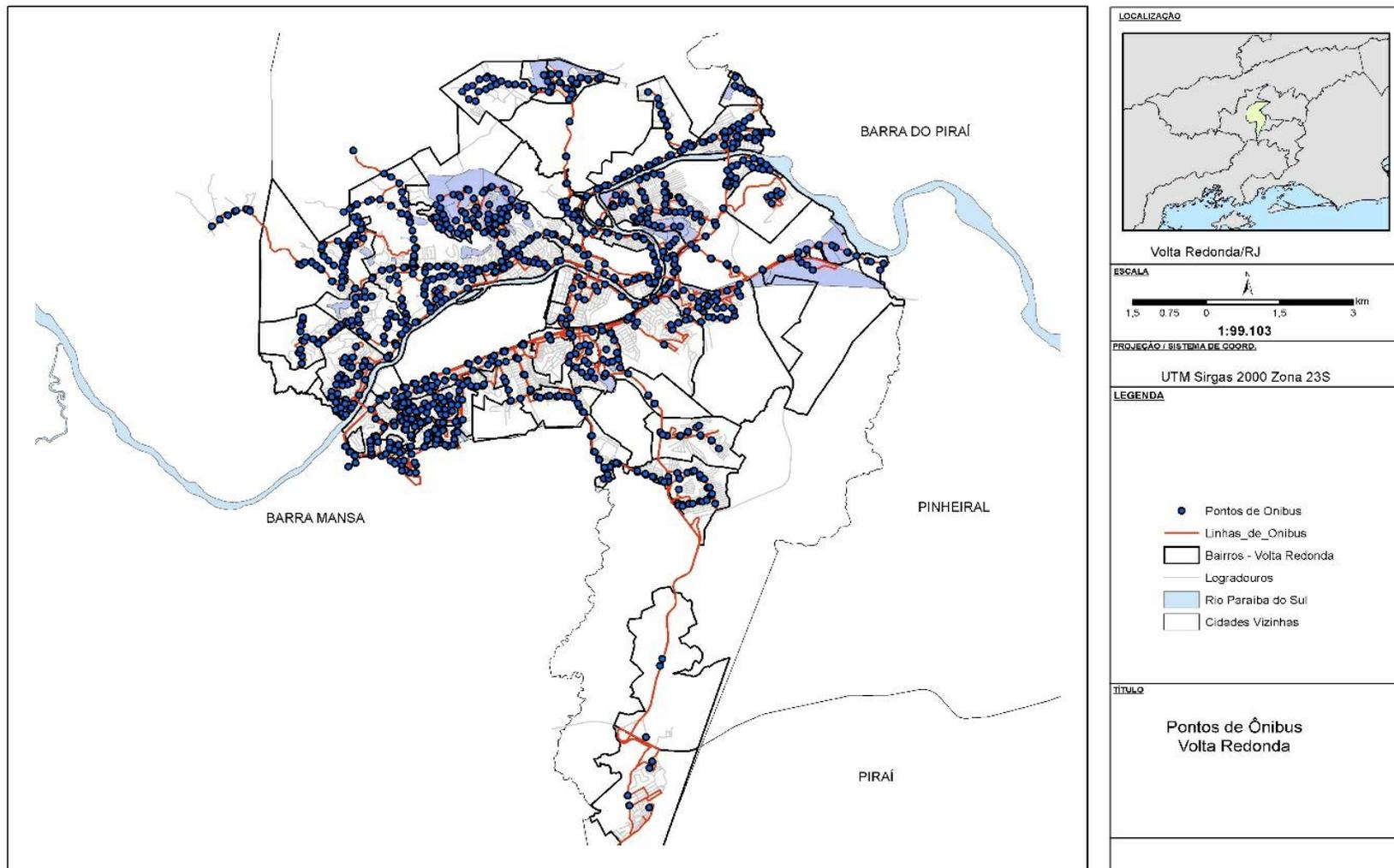
IBGE:<<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?t=destaques&c=3304557>> Acessado em maio de 2018.

## 8 – ANEXOS

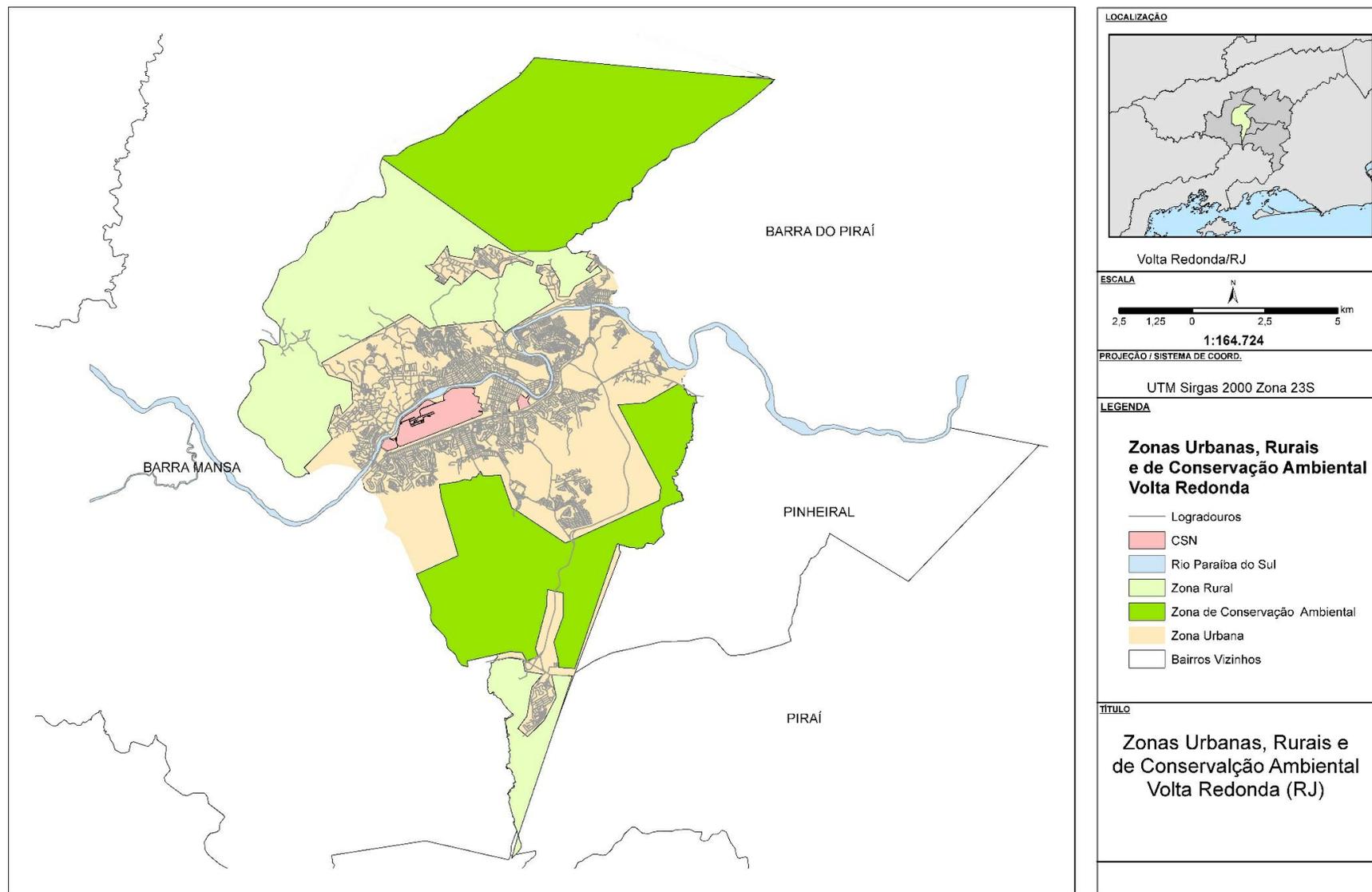
### ANEXO 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DA CIDADE



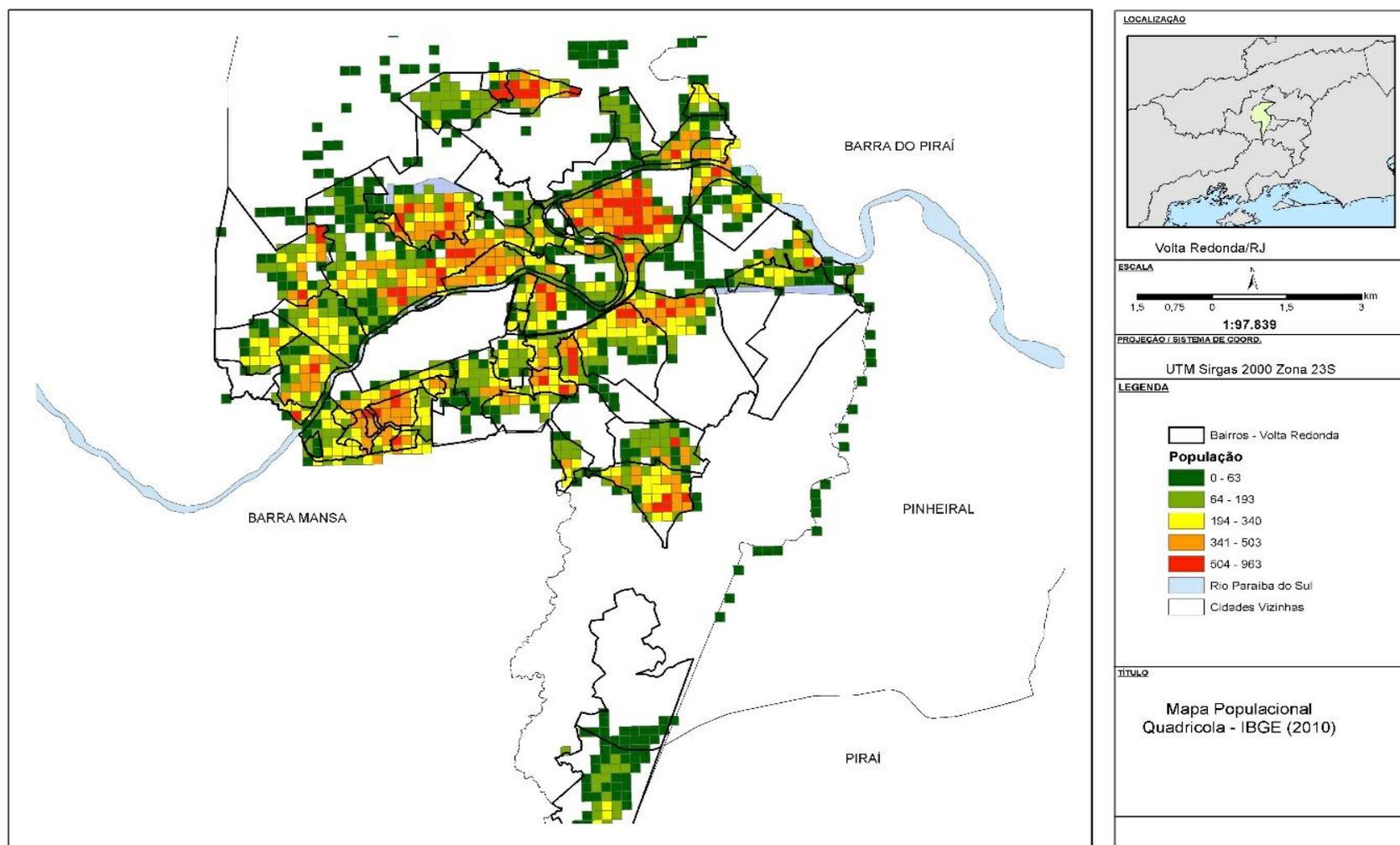
## ANEXO 2 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE ÔNIBUS DA CIDADE DE VOLTA REDONDA



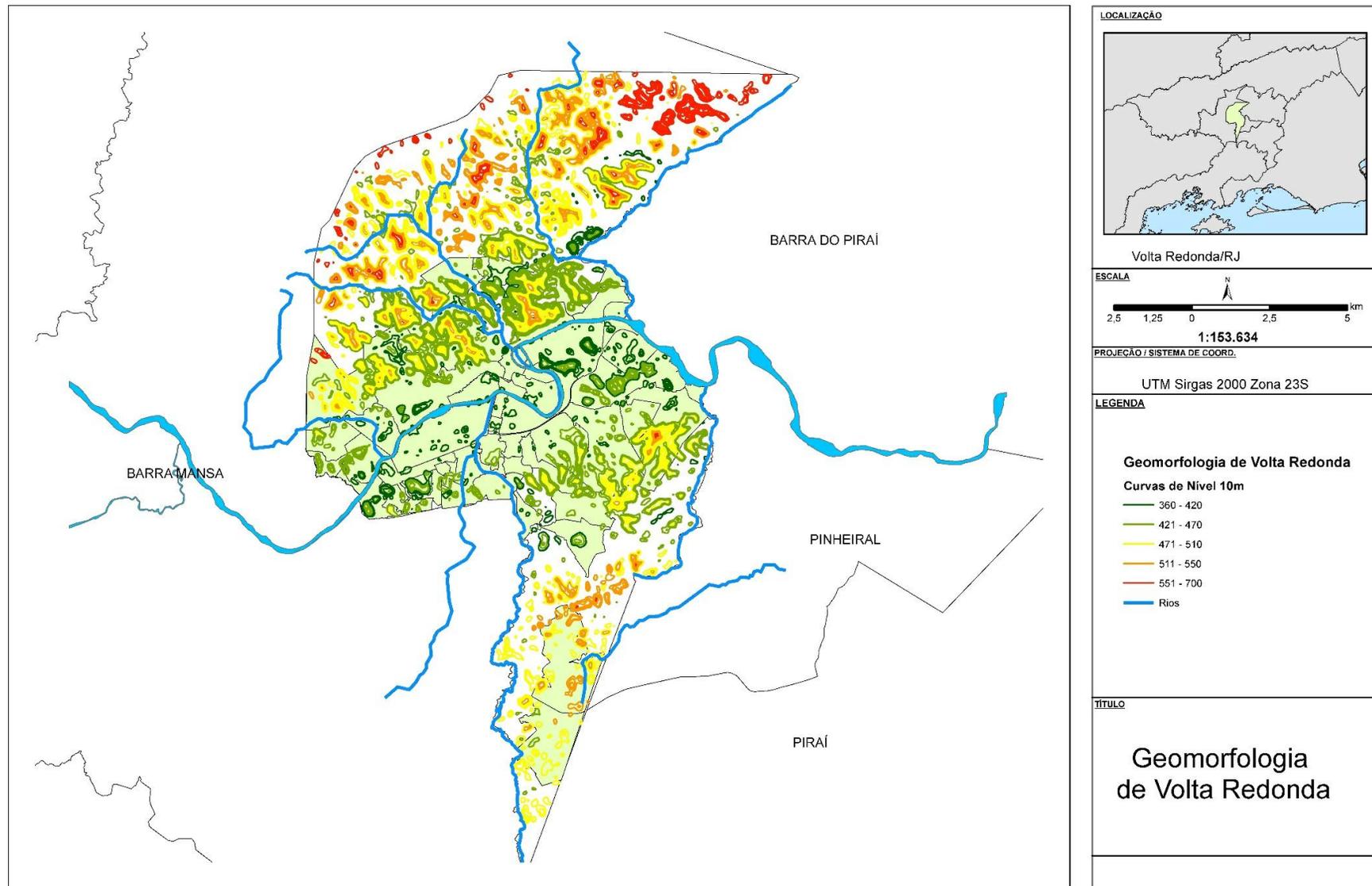
### ANEXO 3 – ZONAS URBANAS, RURAIS E DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DE VOLTA REDONDA (RJ)



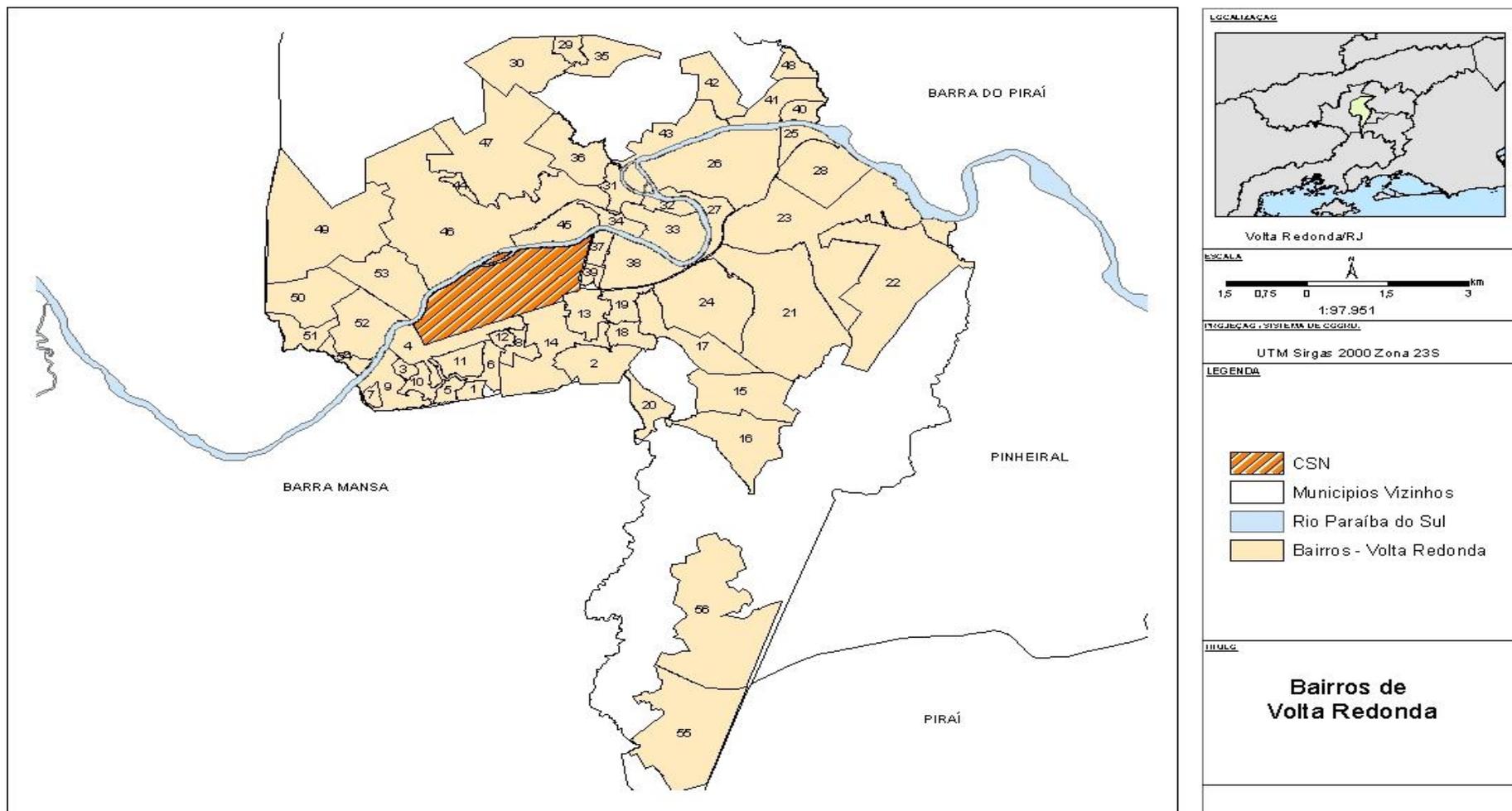
## ANEXO 4 – MAPA DE QUADRÍCULA DA POPULAÇÃO DE VOLTA REDONDA – IBGE (VR)



## ANEXO 5 – GEOMORFOLOGIA DE VOLTA REDONDA



## ANEXO 6 – MAPA DOS BAIRROS DE VOLTA REDONDA



<b>BAIRROS</b>	<b>NÚMERO</b>
São Cristovão	1
Sessenta	2
Jardim Europa	3
Conforto	4
Minerlândia	5
São Lucas	6
Jardim Suíça	7
Bela Vista	8
Ponte Alta	9
Duzentos e Quarenta e Nove	10
Eucaliptal	11
Rustico	12
Laranjal	13
Vila Santa Cecília	14
Jardim Belvedere	15
Casa de Pedra	16
São Geraldo	17
Monte Castelo	18
São João	19
Siderópolis	20
Água Limpa	21
Vila Rica	22
Três Poços	23
Jardim Amália	24
Brasilândia	25
Santo Agostinho	26
Vila Americana	27
Nova primavera	28
Santa Cruz 2	29
Santa Rita do Zarur	30
Voldac	31

Barreira Cravo	32
Aero Clube	33
Niterói	34
Santa Cruz	35
São João Batista	36
Nossa Senhora das Graças	37
Aterrado	38
Jardim Paraíba	39
Dom Bosco	40
São Luiz	41
Candelária	42
Pinto da Serra	43
Belo Horizonte	44
Vila Mury	45
Retiro	46
Vila Brasília	47
São Sebastião	48
Açude	49
Jardim Padre Jósimo Tavares	50
Jardim Belmonte	51
Siderlândia	52
Belmonte	53
Siderlândia	54
Belmonte	55
Rio das Flores	56

**ANEXO 7 – TABELA DE  
POPULAÇÃO DE VOLTA  
REDONDA**

<b>BAIRROS</b>	<b>TOTAL</b>
Açude	9 137
Aero Clube	1 714
Água Limpa	10 534
Aterrado	5 478
Barreira Cravo	1 994
Bela Vista	780
Belmonte	7 324
Belo Horizonte	1 717
Brasilândia	3 451
Candelária	1 559
Casa de Pedra	12 011
Conforto	6 187
Dom Bosco	2 479
Eucaliptal	5 451
Jardim Amália	8 714
Jardim Belmonte	1 460
Jardim Belvedere	4 201
Jardim Europa	856
Jardim Padre Josimo Tavares	4 628
Jardim Paraíba	765
Jardim Suíça	163
Laranjal	1 982
Minerlândia	1 324
Monte Castelo	3 992
N. S. das Graças	1 432
Niterói	1 966

Pinto da Serra	691
Ponte Alta	4 193
Retiro	28 550
Rústico	1 213
Santa Cruz	8 391
Santa Cruz II	2 217
Santa Inês	345
Santa Rita do Zarur	3 302
Santo Agostinho	26 194
São Cristóvão	1 745
São Geraldo	3 954
São João	3 050
São João Batista	770
São Lucas	2 938
São Luís	6 274
Sessenta	3 083
Siderlândia	9 130
Siderópolis	2 085
Três Poços	4 898
Vila Americana	4 341
Vila Brasília	14 949
Vila Mury	8 703
Vila Rica	3 490
Vila Santa Cecília	4 069
Voldac	1 646
249	2 514

